Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Sociales

Unidad de Posgrado

Matemática y economía.
Desarrollo de la aritmética práctica en el Perú, siglos XVI-XVIII

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias Sociales en la especialidad de Historia

AUTOR

Juvenal LUQUE LUQUE

ASESOR

Dr. Luis Santiago PACHECO ROMERO

Lima, Perú

2021

Referencia bibliográfica

Luque, J. (2021). *Matemática y economía. Desarrollo de la aritmética práctica en el Perú, siglos XVI-XVIII*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Sociales, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Hoja de metadatos complementarios

Código ORCID del autor	https://orcid.org/0000-0001-9796-097X
DNI o pasaporte del autor	06066925
Código ORCID del asesor	https://orcid.org/0000-0002-7280-1312
DNI o pasaporte del asesor	08208522
Grupo de investigación	Historia Económica y Social
Agencia financiadora	
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Lima metropolitana: Latitud: -12.0453, Longitud: -77.0311 12° 2′ 43″ Sur, 77° 1′ 52″ Oeste Potosí, Bolivia: latitud -19.58361 y longitud -65.75306 19°35'01.0"S 65°45'11.0"W
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2010-2020
Disciplinas OCDE	Historia https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#6.01.01

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
UNIDAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En Lima, a los dieciséis días del mes de marzo del año dos mil veintiuno, mediante sustentación virtual a cargo de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Mayor San Marcos, a horas 11: 00 a.m.; bajo la presidencia del Dr. Cristóbal Roque Aljovín de Losada y con la concurrencia de los demás miembros del Jurado de Tesis, seinició la ceremonia invitando al graduando **JUVENAL LUQUE LUQUE**, para que expusiera la Tesis con el objetivo de optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias Sociales en la Especialidad de Historia, titulada:

«MATEMÁTICA Y ECONOMÍA. DESARROLLO DE LA ARITMÉTICA PRÁCTICA EN EL PERÚ, SIGLOS XVI – XVIII»

A continuación, fue sometida a las objeciones del Jurado. Terminando esta prueba y, verificada la votación, se consignó la calificación correspondiente a:

B MUY BUENO – 18 –

Por tanto, el Jurado, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, acordó recomendar a la Facultad de Ciencias Sociales para que proponga que la Universidad Nacional Mayor de San Marcos otorgue el Grado Académico de Doctor en Ciencias Sociales en la Especialidad de Historia al Magister **LUQUE LUQUE, JUVENAL**. Siendo las 12:40 pm y para constancia se dispuso se extendiese la presente Acta:

Dr. Francisco Felipe Quiroz Chueca
MIEMBRO

Dr. Richard Charles Webb Duarte
MIEMBRO

Dr. Luis Santiago Pacheco Romero
ASESOR

Dr. Cristóbal Roque Aljovín de Losada
PRESIDENTE

Dr. JORGE ELÍAS TERCERO SILVA SIFUENTES
Director

A mis padres, a mi familia y a todos los estudiantes de los sectores populares que aún sueñan, persiguen sus sueños y los alcanzan, solo para luego ir en busca de otros nuevos; y, si no lo logran, no se cansan de intentarlo.[1]

A la memoria de
Carlos Lazo García,
Ella Dunbar Temple,
Mario Samamé Boggio
y Margarita Giesecke

[1] Adaptado de la dedicatoria de Vargas Nalvarte, Pedro Carlos (2005). *Análisis de los signos gráficos del Obelisco Tello de Chavín de Huantar: Una propuesta estructural y lingüística*. [Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Arqueología]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Agradecimiento especial a mis profesores de la sección doctoral de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos los doctores Waldemar Espinoza Soriano, Luis Pacheco Romero, Wilfredo Kapsoli Escudero, Rodrigo Montoya y Alicia Polvarini de Reyes por sus enseñanzas, orientaciones y conocimientos. A mis alumnos de pregrado de la Facultad de Ciencias Sociales de la misma universidad que han prestado interés en temas relacionados con las cuentas de cuño colonial.

Y compararía mi tratado a un cuadrante y por tanto quiero llamarlo el cuadrante de los mercaderes, porque igual que el cuadrante es guía, conductor y camino de todo tipo de agentes para conocer la limitación del tiempo y del día. Así este pequeño tratado será guía, enseñanza y declaración de todos los mercaderes del buen saber contar para coger y dar justamente al vender y comprar a cada uno según su leal derecho. […] hablará esta segunda parte de pesos, medidas, compañías, cambios y otros contratos y por tanto es necesaria para cualquiera que quiera usar mercaderías […]

La utilidad de las matemáticas para los mercaderes según *le Kadran aux marchans* de Jehan Certain. Citado por Michell Serres, *Historia de las ciencias*.

Introducción

La presente investigación busca analizar las razones que permitieron el desarrollo de la aritmética práctica en el Perú durante los siglos XVI-XVIII, periodo donde diversos sectores de la economía necesitaron del auxilio de la aritmética para su giro rápido, exacto y seguro. Para tal fin se escribieron un conjunto de textos (impresos o manuscritos) que satisficieron esta necesidad. Los autores fueron un conjunto de personas, anónimas o no, que escribieron un conjunto de tratados orientado para diversos sectores económicos como el comercio, la moneda, fiscalidad o legal (testamentos), etc. La necesidad de una aritmética utilitaria fue propicia para el surgimiento de las matemáticas prácticas en el Perú colonial, heredera de la metropolitana y europea. En este conjunto de textos y autores utilitarios los mayores descubrimientos revolucionarios se dieron a fines del siglo XVIII donde se orientó con mayor esfuerzo hacia el sector del recaudo del quinto al décimo minero que culminó con la invención de los llamados "números fijos" siendo su antecedente el "número buscado". Los autores de estas innovaciones fueron personajes que dieron rienda suelta a su imaginación, por la libertad que había, para ensayar nuevos métodos de cálculo, ante la inexistencia de una matemática única o estándar hasta incursionar en los tópicos de aritmética avanzada, rozando solo los terrenos del álgebra con técnicas aritméticas. Con esta investigación se pretende determinar los vínculos existentes entre los diversos sectores de la economía con los libros de matemática práctica, la de los autores y temas tratados con las verdaderas necesidades de cálculo de los diversos sectores económicos.

Los diversos textos escritos sobre aritmética que circularon impresos o en forma de manuscritos, inspirados en la necesidad de satisfacer una necesidad práctica, muestran a su vez lo dinámico que fue el desarrollo de las matemáticas prácticas en el Perú colonial. De este conjunto de textos no llama la atención que el sector al que más se dirigió fue el comercial, seguido de los sectores fiscal, monetario y minero. Esta tendencia se dio con mayor fuerza durante el siglo XVIII cuando se orientó con mayor esfuerzo hacia el sector del recaudo del quinto minero ante el aumento de la producción minera. Al aumentar la producción minera y estar involucrado el comercio en el tráfico del oro y la plata los nuevos métodos de cálculo ideados hicieron que se orientara a este sector acicateado por la necesidad de acelerar los cálculos, facilitar los cálculos al usuario y ahorrar tinta y papel.

La investigación se orientó a responder dos preguntas principales que nos movieron a emprender el estudio como el por qué se desarrolló con éxito la aritmética práctica en el Perú colonial durante los siglos XVI-XVIII y por qué la economía colonial fue un terreno fértil para el florecimiento de esta aritmética. Las principales preguntas que se han respondido a lo largo de la investigación fueron las siguientes:

1. ¿Cuáles eran los temas de la matemática práctica?
2. ¿Cuáles fueron las principales demandas que necesitaron del auxilio de la matemática?
3. ¿Cuáles fueron los diversos métodos o algoritmos ideados para solucionar problemas?
4. ¿Por qué se le dio mucha importancia a la enseñanza y aprendizaje de los quebrados y regla de tres o regla de oro?
5. ¿Por qué no fue necesario el uso de los decimales en la aritmética práctica colonial?
6. ¿Qué sectores económicos necesitaron más de la aritmética práctica?
7. ¿Por qué fue importante las reglas de la aritmética de la plata y la moneda?
8. ¿Por qué de la necesidad de construir tablas de reducciones?
9. ¿Por qué fue necesario el conocimiento de las cuatro operaciones aritméticas fundamentales?
10. ¿Cuáles eran los tópicos de la aritmética práctica avanzada?
11. ¿Quiénes fueron los autores que publicaron libros sobre aritmética?
12. ¿Se idearon métodos aritméticos para resolver problemas algebraicos?
13. ¿Se ingresó a los tópicos del álgebra para resolver problemas aritméticos?

La investigación que se presenta ahora pretende dar respuesta a las preguntas planteadas mediante el estudio de las fuentes primarias e impresas relacionadas con la aritmética práctica, fuentes que nos ha permitido tener bases más sólidas para comprender mejor el panorama de las ciencias exactas prácticas durante la colonia. Las fuentes documentales principales provienen del Archivo General de la Nación de Lima y la Sala de Investigaciones de la Biblioteca Nacional del Perú las que fueron complementadas con los documentos que se hallaron en bases de datos accesibles por internet.

El marco temporal investigado fue los siglos XVI al XVIII básicamente por dos razones fundamentales: primero, por la presencia abundante de fuentes impresas en repositorios de Lima y el exterior, junto a documentos manuscritos existentes en el archivo General de la Nación y la Biblioteca Nacional. Segundo, la existencia y publicación de este tipo de fuentes fue posible gracias a la llegada al Perú de la imprenta y la escritura. El marco espacial elegido es el virreinato peruano por la razón de ser el Perú el centro económico, social y político durante el periodo colonial en América del Sur.

El objetivo general fue investigar el desarrollo, progresos e innovaciones de la matemática práctica o aplicada y su aplicación en la gestión de los diversos giros económicos como el comercio, minería, fisco, uso de las monedas y sus cambios durante los siglos XVI-XVIII. Los objetivos específicos formulados fueron:

1. Estudiar la compleja aritmética que estaba detrás de las transacciones que implicaba la gestión de la Real Hacienda, el comercio, la minería o el uso de la moneda durante los siglos XVI-XVIII.
2. Identificar a los autores de las innovaciones aritméticas y su temática.
3. Descubrir si los métodos o algoritmos planteados o propuestos fueron originales o no.
4. Explicar por qué algunos autores no dieron a conocer su identidad y permanecieron anónimos.
5. Explicar por qué el sector fiscal no fue el gran usuario o beneficiado de la aritmética práctica.
6. Explicar por qué el quinto o diezmo mineros fueron uno de los grandes beneficiarios de la aritmética práctica.
7. Explicar por qué el comercio fue también quien mereció la mayor atención de los diversos autores como destinatario de sus esfuerzos.
8. Descubrir las denominaciones de estas innovaciones o técnicas ideadas.
9. Explicar por qué la moneda fue otro gran tema de la aritmética práctica.

Federico Villarreal y su texto *Historia de las matemáticas en el Perú*[2] publicado durante en el siglo XIX sigue siendo el texto importante para tener un panorama acerca de la historia de las ciencias exactas en el Perú, sobre todo para el periodo republicano. En esta publicación solo se expone la enseñanza académica de la matemática universitaria en Lima y provincias. Él y otros autores además se han esforzado solo en presentar la obra de los principales matemáticos coloniales y los cosmógrafos como Francisco Ruiz Lozano, Juan Ramón Koening, Pedro de Peralta, Luis Godin, Juan Rher, Cosme Bueno, José Gregorio Paredes.

Además de la matemática académica durante la colonia existieron autores, con evidente formación autodidacta en las ciencias exactas, que se dedicaron a la escritura de la llamada aritmética práctica como Joan de Belveder, Juan Diez Freile, Diego de Morillas, Francisco Juan Garreguilla, Pedro de

[2] Publicado en la *Gaceta Científica*, 1888. Esta publicación se puede hallar en la Biblioteca Nacional de la UNI y la Sociedad Geográfica de Lima. La parte colonial comprende dos partes. Una primera biográfica donde los autores estudiados son Francisco Ruiz, Lozano, Juan Ramón Koening, Pedro de Peralta, Luis Godin, Juan Rher, Cosme Bueno, Gabriel Moreno, José Gregorio Paredes, Francisco Romero, Eduardo Carrasco. La segunda parte comprende un estudio bibliográfico de los textos *Cubus... duplicata* de Koening (1696), el *Conocimiento de los tiempos*, el *Reloj astronómico de los tiempos* (1725), *Nueva observación astronómica* de Barrenechea (1734), *Mercurio peruano* (1791), *Curso filosófico* de Celis (1781).

Saldías, Felipe de Echagoyan, etc. junto a los anónimos donde se privilegiaron temas relacionados con el uso privado, utilitario en sectores económicos como el comercio, la minería, moneda o fiscalidad. En estos textos utilitarios los temas abordados y privilegiados fueron los relacionados con el giro comercial. Otro sector del que se ocupan estos textos está relacionado con el diezmo minero, Cobos y quinto real, azogue o almojarifazgo, temas recurrentes porque eran los comerciantes quienes a su vez estaban involucrados con estas actividades.

De lo expuesto se pretende que la investigación realizada contribuya al conocimiento de las ciencias exactas en la colonia. Los estudios de la aritmética práctica en la colonia no fueron necesariamente del interés de los historiadores, por lo tanto, es un campo relativamente nuevo en el quehacer histórico. Hoy con la irrupción de las fuentes digitales es posible acceder a numerosos tratados de este género impresos durante el periodo colonial, en el Perú y el exterior, lo que facilita grandemente su estudio. Los autores que más han adelantado sobre estos temas son Manuel Moreyra y Paz Soldán (1980) y Carlos Lazo García (1992), el primero aportando contribuciones sobre la moneda y quinto minero, el segundo sobre aritmética monetaria.

Con la presente tesis se pretende completar el vacío existente en la historia de las ciencias exactas sobre el desarrollo de la aritmética práctica en el mundo colonial, de conocer con mayor detalle el problema de los entresijos de la diversidad temática tratado en estas publicaciones, temas que a un lector moderno puede parecer glífico. También se pretende aportar algunos elementos conceptuales para comprender mejor la aritmética práctica. Se busca aportar también aspectos metodológicos que sirvan como guía para comprender mejor la lógica y racionalidad de las publicaciones de este tipo y comprender mejor las fuentes económico-contables coloniales. Se privilegió los aspectos metodológicos para develar los algoritmos ideados para la solución de los problemas que muchas veces se apartaron de la práctica actual para resolver similares problemas.

La investigación del tema de estudio elegido en lo tocante al marco teórico conceptual se aproxima al enfoque epistemológico Kuhniano de las revoluciones científicas y el Etnomatemático[3] postulado por el considerado fundador de este enfoque el matemático e historiador de la matemática el brasileño Ubiratan D'Ambrosio (1985, 1997, 2002).[4] Thomas Samuel Kuhn, físico e historiador estadounidense, en su libro *La estructura de las revoluciones científicas* (2011) postula que las ciencias no progresan siguiendo un proceso uniforme. Basado en este enfoque se ha estudiado el problema planteado dentro de un espacio geográfico determinado y construido para solucionar las necesidades aritméticas de esa realidad espacial con fórmulas casi originales. Por lo tanto, el estadio del desarrollo de la matemática colonial correspondería a lo que él denomina *ciencia inmadura* cuando se produce una *convivencia* dentro de una diversidad de escuelas, subescuelas o hasta particularidades o localismos ante la no existencia de lo que él denomina *ciencia normal o formal* que correspondería a la siguiente etapa donde hay un paradigma o paradigmas compartido por una comunidad grande de científicos.

El enfoque Kuhniano se complementó en nuestro objeto de estudio con el enfoque Etnometodológico D'Ambrosiano, ampliamente difundido en el mundo. Los estudios de este tipo comenzaron en el África donde se encontró que su matemática tenía características propias. La matemática colonial que se estudió y practicada por un grupo social que poseía sus propias características permiten diferenciarlo de otras matemáticas (técnicas propias de cálculo ideadas para resolver sus propias necesidades en un espacio determinado). Al tener la Etnomatemática varias dimensiones, aunque interconectadas como la conceptual, histórica, cognitiva, epistemológica, política y educativa (D'Ambrosio, 2002) se privilegió la dimensión histórica. Entonces conceptuada así la

[3] Otras denominaciones postuladas para la etnomatemática son: sociomatemática, matemática espontánea, matemática informal, matemática oral, matemática oprimida, matemática no estandarizada, matemática escondida o congelada, matemática popular, matemática codificada, matemática materna, matemática antropológica (D'Ambrosio, 1998, 2002).
[4] Se puede considerar como sus principales trabajos.

Etnomatemática[5] los conocimientos matemáticos desarrollados dentro del virreinato del Perú por un grupo socio-cultural tenía sus propias peculiaridades y ellos desarrollaron sus propias técnicas que le fueron útiles para resolver sus propias necesidades de cálculo que no encontraban en otras publicaciones similares editados en otros lugares como España o Europa, pero valiéndose de signos o símbolos occidentales.

La investigación que se realizó fue de tipo cuantitativo, cualitativo y metodológico. Tiene también aspectos descriptivos para explicar las diversas técnicas ideadas en un espacio y periodo determinados. Tiene también aspectos muestrales, por ejemplo, cuando se seleccionó del conjunto total de casos de reducciones solo algunos o los más importantes con fines de ilustración.

Teniendo en cuenta las consideraciones enunciadas el tipo de investigación a través del cual se abordó el problema elegido fue el histórico basado en el análisis de textos de matemáticas publicadas en el Perú y el exterior complementado con el material manuscrito conservado en los archivos limeños. Se utilizarán como técnica el análisis de contenido y como instrumento fundamental la computadora y todas las herramientas asociadas a ella. Para la recreación de los algoritmos de las diversas reducciones se recurrió a una hoja de cálculo como Excel donde se recurrió a las fórmulas para reproducir casi fielmente las reducciones.

En la elaboración de esta tesis la información cuantitativa recopilada fue procesada utilizando las técnicas informáticas y como medios los lenguajes de programación o las funciones de Excel. El lenguaje de programación que se utilizó para este propósito fue el BASIC que es suficiente para la recreación de algunas tablas presentadas en los documentos coloniales. En los casos en que es más a propósito se recurrió a la hoja de cálculo Excel para la elaboración de cuadros de reducciones. Muchos de ellos se insertan en la sección anexos. Para el proceso de la información cualitativa se utilizó un procesador de textos como Microsoft Word que permite el uso simultáneo de los programas llamados PGB[6] para la gestión de las citas, referencias y bibliografía y la marcación de la tesis para su normalización con la plantilla *Cybertesis*. Para el recojo de la información se utilizó las fichas digitales y manuales que se ingresaron en una base de datos en Excel para un fácil acceso en el proceso de la redacción.

En los aspectos formales para la presentación de la tesis se utilizó la norma APA para la gestión de citas y referencias bibliográficas, norma aceptada en Ciencias Sociales y recomendada por la institución universitaria. En el estilo APA las citas y referencias que se usan se insertan en el cuerpo del texto (citas dentro del texto) y las referencias siguen el patrón autor-año entre paréntesis. Las aclaraciones, comentarios, críticas, remisión a otras fuentes se ponen a pie de página. Acerca de la escritura de los números y abreviatura de las unidades internacionales de peso, medida y tiempo se ajusta a la norma SI (Sistema Internacional de Medidas) que en el Perú es de uso obligatorio por ley. La tesis final se normalizó siguiendo las pautas contenidas en la plantilla CYBERTESIS para aproximarnos a las exigencias de la universidad. La paginación de la tesis se hizo en números romanos en minúscula para la parte preliminar y en arábigos la parte principal o cuerpo de la tesis.

Mi interés por el tema de la aritmética práctica nació desde cuando formaba parte del equipo de alumnos de historia que colaboraban en la investigación que dirigía el profesor Carlos Lazo en la Universidad de San Marcos sobre la moneda colonial. En esa oportunidad tuve la suerte de iniciarme en temas fiscales y monetarios y su aritmética al trabajar con fuentes primarias durante varios años en una labor que comprendía prácticamente todos los días en los archivos limeños y bolivianos. La revisión de estos documentos me permitió descubrir con asombro lo novedoso, intrigante y complicado que era el universo de la aritmética monetaria y fiscal. Más tarde incursioné en la aritmética minera y

[5] Etnomatemática = etno (ambiente natural, social, cultural o imaginario), matema (números) y tica (arte, técnica, algoritmo).
[6] Programas de gestión bibliográfica o gestores de referencias bibliográficas.

comercial. A mí no me fueron nunca ajenos los temas matemáticos, entiéndase aritmética y algo de álgebra, por lo que luego continué investigando sobre estos temas hasta llegar a publicar un texto que fue reconocido por el historiador Carlos Lazo como meritorio cuando expresó que un grupo de jóvenes investigadores habían terminado "Una acabada explicación de las diversas fórmulas matemáticas usadas en el coloniaje para deducir el quinto y Cobos, la encontramos en el libro *Arbitrios técnicos de la minería colonial, siglo XVIII* de los jóvenes historiadores, Leonor López Murillo, Juvenal Luque y Raúl Alcalá Sandoval (1986). Se trata de un estudio pionero y anunciador de lo que serán los próximos trabajos históricos en torno a los temas de economía y matemáticas del virreinato" (Lazo, 1990, p. 184).

La preocupación principal de la presente tesis fue ampliar y profundizar el conocimiento que se tiene acerca de la matemática práctica colonial, que estuvo básicamente relacionado con las reducciones monetarias de las diversas monedas que existieron durante la colonia. Así, se toma como punto de partida uno de los más importantes rubros de la matemática colonial como la aritmética práctica, para analizar su impacto y repercusiones en el giro de la economía colonial. Su estudio permitirá entender mejor el funcionamiento de los entresijos de la vida diaria de la economía en sus diversas actividades. Varias han sida las razones que han influido para la elección del tema. En primer lugar, mi acercamiento inicial con el tema al trabajar con el historiador Carlos Lazo. Luego por propia cuenta me fui aproximando a textos impresos y manuscritos sobre el tema existente en archivos limeños y bases de datos disponibles en internet al que inicialmente no tenía acceso por cuestiones de temporalidad. Finalmente, para el caso de las reducciones y sus algoritmos en que se fundaban los fui descubrimiento paulatinamente para completar el panorama que me permitió iniciar el proceso de investigación del tema de la tesis.

La reconstrucción de la historia de la matemática colonial no ha merecido la atención de la historiografía peruana que lo puedo atribuir al desconocimiento y cierta incomprensión de estos temas abstractos y prácticos a la vez. Para la elaboración de esta tesis se ha usado como fuentes principales para la reconstrucción de la historia de la aritmética práctica en el Perú colonial cinco autores donde el tema preferencial fue la aritmética práctica colonial y sus temas, aunque no se hayan publicado necesariamente en el Perú. Estos autores no son precisamente desconocidos y todos ellos pueden merecer el título de ser los pioneros de estos temas. Los autores son Diego de Morillas y su *Arismética peruana* (1693), Joan de Belveder y su obra *Libro general de las reducciones de plata y oro de diferentes leyes y pesos… (1597)*, Francisco Juan Garreguilla y su *Libro de plata reducida…* (1607), Pedro de Saldías y sus *Tablas para la reducción de barras de plata…* (1637) y Juan Diez Freyle y el *Sumario compendioso de las quentas de plata y oro…* (1556). Estos autores son en conjunto representativos de la aritmética práctica colonial los que se complementan con documentos manuscritos que se han hallado en los archivos limeños. Como fuente complementaria se ha usado excepcionalmente a los autores Francisco de Fagoaga (1729) y Juan de Castañeda (1612) para ilustrar algunos temas que no hemos encontrado en los autores que se han escogido como base para esta tesis.

Las primeras notas sobre el tema las fui recopilando en el Archivo General de la Nación de Lima sobre todo en las secciones Colección Moreyra, Casa de Moneda y Cajas Reales, luego con el acceso a internet fui recopilando textos de matemáticas impresos durante los siglos XV al XVIII publicados en España y América. Mi preocupación inicial era exclusivamente sobre un tema que me llamó la atención sobremanera: las "reducciones monetarias y salariales" de los siglos XVI al XVIII. Para no romper esta línea inicial de investigación tomé similares apuntes en el Archivo Histórico de la Casa de Moneda de Potosí para el mismo periodo sobre todo entre los libros que tenía por denominación "Borradores de quintos". ¿Por qué el tema de las reducciones en estos documentos llamó mi atención? Primero, era un tema casi glífico, indescifrable, misterioso, de cálculos engorrosos, ininteligibles, los algoritmos y terminología eran casi desconocidos para mí, además era un tema ausente en la historiografía peruana a excepción de Moreyra y Lazo que trabajaron la aritmética de la moneda y minería. Las denominadas reducciones involucraban diversos aspectos de la economía como salarios, unidades de peso, longitud, moneda, testamentos y hasta unidades de área o intereses compuestos.

Con las fuentes ya recopiladas y ubicadas mi siguiente etapa fue tratar de reproducir las tablas de reducciones en una herramienta como Excel, aunque inicialmente la idea era tratar de usar algunas de las variantes de un lenguaje de programación como BASIC. La posterior revisión inicial de las fuentes me permitió adoptar la metodología apropiada para estudiar las reglas comunes o más usadas en la aritmética práctica colonia. En esta etapa es que me convenzo de que de los muchos textos publicados entre los siglos XVI al XVIII en Perú, México, España e Indias permitían adoptar la metodología apropiada para descifrar los algoritmos de construcción de las tablas de reducciones. Esta consistió en escoger cinco textos básicos indicados y a partir de las reducciones presentadas en estos textos para entender que los algoritmos de su construcción no lo explicaron los autores y prácticamente cada uno de ellos tenía el suyo y el autor de esta tesis también adoptó los suyos.

Por lo indicado este estudio pretende aportar un modelo o metodología para entender en su cabalidad las reglas o temas de la aritmética práctica colonial que nos permita hacer las conversiones, reducciones o resúmenes con conocimiento de causa tomando en cuenta algunas variables que no siempre se entienden en su cabalidad como el "precio del ensayado". Esta variable tenía como fuente original el precio convencional del peso ensayado de 450 maravedís computado por cada 100 pesos ensayados (precio comercial de la plata en pesos corrientes de 9 reales), precio que incluso era de aplicación en la esfera fiscal al interior de las cajas reales y casas de monedas. Esto indicaba que el *precio del ensayado* estatal no intervenía en la fijación del precio del peso ensayado convencional que era libre. Más bien, el convencional de mercado tenía que ver mucho con el estatal: el precio fiscal se fijaba de acuerdo al valor de la plata en el mercado mediante una disposición del Superior Gobierno para la gobernación de la Caja Real como en los pagos salariales, pago de impuestos o para el trueque o venta de barras comunes en tiempo de las armadas. En última instancia, estos trueques de barras estaban dictados por la abundancia o escasez de los reales en la Caja Real y el remate de las barras en almoneda pública se hacía con la debida autorización de la Junta Superior de Real Hacienda, pauta que puede mostrar los periodos de monetización y desmonetización en la Caja Real como Lima.[7] Al interior del mercado los precios del ensayado variaban mucho con la cercanía o lejanía de las armadas y este fenómeno afectaba a su vez a los precios del ensayado al interior de las cajas reales o Casa de Moneda o mercado interno en general.

El concepto "precio del ensayado" puede llevar a confusión o entender mal su significado al estar presente en muchísimos documentos coloniales. En ellos suele aparecer este concepto de dos maneras: a veces como, por ejemplo, "142 pesos el ensayado", "42 por ciento" o "142 el ciento" que era la forma de expresar en la época el precio del ensayado mayor. Este concepto se puede hallar, por ejemplo, en los libros de contabilidad de la Caja Real de Lima, Casa de Moneda de Lima y Potosí, los Libros de Cabildo de Lima del siglo XVI donde una de las referencias textuales dice:

> En este ayuntamiento el señor Luis Rodríguez de la Serna hizo relación que por horden y proveymiento deste cabildo el auia dado una barra de plata que valió dozcientos y quarenta y seys pesos ensayados a Nicolás de Valderas para que la llevase a los rreynos despaña y entregase a Melchor de Brizuela para los negocios desta ciudad el qual auia costado a quarenta y dos por ciento que montaba trezientos quarenta y nueve pesos y medio de plata corriente de a nueve reales el peso […] (*Citado por* Burzio, 1958, T. II, pp. 186-187).

El texto anterior puede ser glífico para los no conocedores de la historia de la moneda colonial porque la información aparece recortada. La frase "auia costado a quarenta y dos por ciento" debe entenderse como que los 246 pesos ensayados de 450 maravedís había costado 349,5 pesos de 9 reales al precio de 142 pesos de 9 reales el ensayado o por cada 100 pesos ensayados.[8] En general este concepto se usó

---

[7] Entiéndase por monetización y desmonetización a la presencia o ausencia de reales en las Cajas Reales.
[8] La verificación matemática es la siguiente: 246/100*142= 349,32 pesos de 9 reales al precio de 142 el ensayado. Los pesos ensayados se dividen entre 100 para convertir en ensayados mayores o en grupos de 100 pesos ensayados.

básicamente para la reducción de los pesos ensayados en la compra venta de las barras de plata, pagos de salarios burocráticos en las cajas reales o trueque de barras en las mismas instituciones como Lima para proveerse de reales para uso interno de la Caja Real o en casos de urgencia de circulante acuñado como el despacho de la armada o situados, trueque que se hacía a un determinado precio del ensayado que normalmente era algo aproximado al vigente en el mercado.

Otra variable que puede distorsionar mucho las reducciones de monedas es el concepto de peso o pesos. Este concepto no hace alusión a una sola realidad monetaria sino a muchas porque puede referirse a un conjunto de media docena de monedas entre de cuentas y de cuño. Por eso no solo basta decir que algo costó 10 pesos si no se especifica de cuál se trata. Una muestra de esta realidad es la memoria del virrey del Perú Melchor de Navarra y Rocaful. Cuando habla del peso ensayado expresa que esta unidad monetaria de cuenta tuvo curso junto a otras monedas "de manera que ay quatro géneros de pessos, unos de á ocho reales, que son los que se labran en las cassas de moneda, otros de a nueve para reducción del ensayado en barras, otros de a doce y medio, otros de a trece y quartillo" (*Citado por* Burzio, 1958, T. II, p. 186). A todos ellos en los documentos se les podía nombrar genéricamente como pesos y corresponde al historiador discriminar de qué tipo de peso se trata.

La presentación de esta tesis viene a ser la culminación de una preocupación que empezó desde mi época de estudiante, cuando colaboraba, junto con otros estudiantes de historia, con el historiador Carlos Lazo García quien empezaba una larga investigación sobre el sistema monetario colonial.[9] El tema fue tomando cuerpo a lo largo de esa investigación y la búsqueda del material manuscrito lo fui completando más tarde. Una vez egresado y contar ya con acceso a una computadora e internet mis preocupaciones se ampliaron. Este trabajo en gran medida es la culminación de aquella preocupación inicial que nació al descubrir la aritmética monetaria, que se complementaría luego con la fiscal, comercial y minera, etc.

Para una cómoda exposición la tesis está dividida en capítulos y anexos. En cada caso se tocan aspectos importantes relacionados con el tema de las reducciones que es el tema principal de la aritmética práctica. El primer capítulo está destinado a dar una visión general de la aritmética práctica en el Perú durante los siglos XVI-XVIII, donde se presenta las nociones de matemática y aritmética, sus principales demandas, las reglas elementales o básicas. El capítulo segundo está destinado al examen de la teoría aritmética donde se examina los conceptos fundamentales de la aritmética práctica siendo sus temas principales tópicos como el sistema de numeración, la lógica o reglas de las operaciones aritméticas y sus clases, regla de tres, del cuadrar y cubicar, algunas reglas del arte mayor o álgebra que eran útiles en los cálculos cotidianos de cuentas como la regla de la falsa posición, de "la cosa". El capítulo tercero o capítulo central de la tesis se examina las principales reglas o demandas de la aritmética usando como fuente a los autores Juan de Belveder, Francisco Juan de Garreguilla, Juan Diez Freyle, Pedro de Saldías y Diego de Morillas.[10] Ellos fueron los principales representantes de este tipo de literatura, dos de ellos publicados en Lima y el resto en España y México, pero con conocimiento del Perú y sus cuentas. Estos textos están publicados como una sucesión de tablas de reducciones y lo que se hizo en la tesis fue explicar la metodología que se debió seguir para la elaboración de estas tablas. Las reducciones que predominan en estos libros son básicamente de monedas y barras de plata y marginalmente se ocupan de derechos fiscales como el quinto, diezmo, azogue o almojarifazgo. Algunas reducciones de monedas se hacían con intereses, otras tomando en cuenta el precio del "ensayado" y otras por sus valores universales o "maravedí por maravedí". De estos autores para nosotros el más importante fue el jesuita Diego de Morillas porque

---

[9] Este proyecto ha culminado con éxito con la publicación por el Banco Central de Reserva del Perú de *Economía Colonial y Régimen Monetario. Perú Siglos XVI-XIX* en tres volúmenes (Lima, 1992).

[10] Según Mendiburu era peruano y su manuscrito *Arismética peruana* se hallaba en el siglo XIX en la Biblioteca Nacional (*Diccionario Histórico-Biográfico del Perú*). Se pudo haber incluido muchos autores, pero por razones de espacio se excluyó siendo uno de esos autores Felipe de Echagoyan (1603) que toca reducciones de monedas, valores del oro y plata, quinto de la plata, intereses o censos tocantes a los tratos y contratos de México de aplicación en el Perú.

combina teoría aritmética con su aplicación práctica con muchísimos ejemplos prácticos que facilitan la comprensión de las reglas. Como probable peruano de nacimiento conoció a profundidad la realidad peruana que le permitió redactar un manual completo cuando en los otros autores es casi nula la ausencia de teoría aritmética quizá a excepción de Diez Freyle donde sí hay una presencia de teoría importante. Morillas hace prácticamente un listado completo de las reducciones prácticas comunes en el espacio peruano tocando cuentas del sector religioso, fiscal, monetario o Casa de Moneda, comercial, testamentario, etc. Las reducciones que estos autores nos ofrecen se han recreado con la ayuda de una hoja de cálculo como Excel insertando las fórmulas utilizadas para tal efecto. En el capítulo cuarto se presenta un conjunto de reglas abreviadas o simplificadas que han sido tomadas de autores como Belveder, Garreguilla, Juan de Castañeda, Diez Freyle y Diego de Morillas además de las fuentes coetáneas. Se presenta un conjunto de reglas que se han simplificado al máximo para su uso en la vida cotidiana aligerando las cuentas. Esta búsqueda por simplificar las cuentas creemos estuvo orientado para aligerar los cálculos, ahorro de papel y tinta. El capítulo cinco está destinado a presentar un conjunto de reglas "usuales" que se pueden hallar para el caso de la realidad colonial donde se insertan todas aquellas que tuve oportunidad de recopilar a lo largo de los años y tienen que ver con la aritmética monetaria, fiscal, metalaria, salarial y del azogue. En estas reducciones recopiladas se recurre a métodos modernos y coloniales, que hemos creído oportuno incluir para ilustración de los interesados. Como complemento se ha incluido una curiosa tabla elaborada para saber a "golpe de ojo" el valor de cualquier cantidad de quintales, libras, onzas y adarmes de azogue sin mayor dificultad procedente de un documento manuscrito.

Para la culminación de esta tesis muchas personas han intervenido de manera directa o indirecta. El fallecido historiador y profesor Carlos Lazo García merece mi agradecimiento especial por haberme permitido trabajar a su lado lo que me permitió incursionar en el tema de la tesis y la moneda. Al Ingeniero Mario Samamé Boggio le debo la oportunidad de ampliar mis preocupaciones sobre el tema de la minería peruana cuando colaboré en su publicación mayor *El Perú Minero*. Igualmente, un agradecimiento especial a la benefactora de San Marcos doctora Ella Dunbar Temple por su enseñanza de la Historia prácticamente personalizada y orientaciones generosas sobre la tarea de ser historiador. Al mi asesor de tesis el doctor Luis Pacheco Romero por sus orientaciones para la culminación de la tesis sobre todo en su calidad de economista. A mis alumnos y profesores del grupo de investigaciones "Historia Económica y Social" de la Universidad de San Marcos donde se presentó algunos avances sobre este tema por aportes y sugerencias recibidas.

Por último, quiero expresar mi reconocimiento a las autoridades de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, a los alumnos de la Escuela de Historia de la misma universidad que han tenido noticias y avances de esta investigación y se han interesado en temas de cuentas coloniales, a los trabajadores y directivos del Archivo General de la Nación y de la Sala de Investigaciones de la Biblioteca Nacional del Perú por las facilidades que brindan a los investigadores nacionales y extranjeros para consultar los documentos.

Lima, junio de 2020

Capítulo 1. La aritmética práctica en el Perú, siglos XVI-XVIII[11]

> [La aritmética práctica no fue original] *sino que siguió el esquema de las aritméticas italianas de la época (siglo XVI), que con frecuencia contenían tablas que buscaban reducir al mínimo los complicados procedimientos numéricos necesarios para establecer las equivalencias entre pesas, medidas, determinación de porcentajes y cambio de moneda.*
>
> Marco Antonio Moreno Corral. *El primer texto matemático de América*.

La realidad económica colonial necesitó del concurso oportuno de la aritmética, que a través de promotores interesados le proporcionó los procedimientos matemáticos para solucionar sus problemas cotidianos.[12] El sector del que provino este interés fue el extra académico. Las fuentes peruanas coloniales de este género (manuales prácticos de cuentas) son lo suficientemente representativas que nos permiten formarnos una idea clara de su desarrollo a lo largo del periodo colonial y dentro de ella los dos primeros siglos están representados por autores como Diez Freyle (1556), Belveder (1597), Garreguilla (1607), Saldías (1637) o Morillas (1693).[13] Estas obras son fuentes básicas para presentar algunos aspectos de la aritmética práctica peruana y sus principales demandas. Estas no solo ofrecían soluciones a los comerciantes o tratantes sino a la población urbana y hasta el sector indígena que fue incorporado a la economía a través del mecanismo compulsivo del tributo u otro mecanismo. La problemática solucionada en sus páginas con procedimientos matemáticos para diversos sectores económicos, claves para la economía colonial como la minería, comercio o fiscalidad. La aritmética práctica a fines del siglo XVII con Morillas se puede considerar como la más representativa de la literatura de este género, texto al que se puede llamar sin reservas manual de la *aritmética práctica peruana*, el *summum* de lo que podríamos llamar *aritmética económica*[14] por comprender la casi totalidad de las demandas aritméticas prácticas relacionadas con la economía, acompañado de un conjunto de problemas rotulados como *reglas breves o curiosas*, que todo buen aritmético no podía dejar de conocer.

Para el conocimiento de este tema se escribieron un conjunto de textos que satisficieron esta necesidad. Los autores fueron un conjunto de personas que dieron a la luz pública un conjunto de tratados dirigidos a un público más relacionado con el comercio y la moneda. La necesidad de una aritmética utilitaria fue propicia para el surgimiento de las matemáticas prácticas en el Perú colonial, heredera de la metropolitana y europea. Esta tendencia utilitaria de la matemática aplicada o práctica ha conducido a autores como Rey Pastor a pensar que en la bibliografía española de matemática hasta 1500 no hubo avances en matemática teórica y estos textos eran solo *libros de cuentas y geometría de sastres* (*Citado por* López Piñero, 1982, p. 6; Montesinos, 2007, p. 40) lo que demostraría la preeminencia de las matemáticas prácticas en el mundo colonial peruano a semejanza del español que tenía larga data.

---

[11] Este capítulo se presentó como proyecto sin financiamiento con código E17150162 al Vicerrectorado de Investigación y Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos bajo el título "El 'Babel aritmético' de las monedas fiscales. Lima, siglos XVI-XVIII" siendo los integrantes el autor de esta tesis como responsable, el profesor Chaupis Torres, José Antonio y el alumno de pregrado Lobo Collantes, Juan Franco. Aquí se publica con ligeras modificaciones respecto del informe académico entregado a la universidad.

[12] En este conjunto de textos utilitarios los descubrimientos más revolucionarios se dieron a fines del siglo XVIII donde se orientó con mayor esfuerzo hacia el sector del recaudo del quinto al décimo minero atribuible al aumento de la producción minera. Los autores de estas innovaciones fueron personajes que dieron rienda suelta a su imaginación, por la libertad que había, para ensayar nuevos métodos de cálculo, ante la inexistencia de una matemática única o estándar hasta incursionar en los tópicos de aritmética avanzada.

[13] Para el siglo XVIII contamos con fuentes manuscritas custodiadas por la Biblioteca Nacional.

[14] A semejanza de lo que en su momento llamó "aritmética política" William Petty en su *Essays in Political Aritmetic* (1679) refiriéndose a los actos de gobierno "el arte de razonar mediante cifras acerca de cosas referentes al gobierno"; la aritmética del que se habla sería el arte de razonar con cifras sobre hechos relativos al comercio.

Las reglas aritméticas o demandas que contaban con sus respectivas fórmulas, pasos o procedimientos llegaron a alcanzar a fines del siglo XVII alrededor de 30 denominaciones, algunas de ellas poco comunes como regla de anear, de reducción,[15] de aligación, de compañía, de tres, del arrobado, de baratas, de censos, de réditos, de rédito de réditos, de falsa posición y de dos falsas posiciones, de igualación, de arqueamiento de naves, de quilatación de piedras preciosas y diamantes, etc., muchas de ellas totalmente históricas y caídas en desuso. Estas eran a su vez las diversas demandas que en la vida económica diaria debían resolverse con el auxilio de la aritmética. Cada una de estas reglas aritméticas constaba de procedimientos de cálculo bastante detallados que han sido ideados para una demanda específica con sus respectivos ejemplos demostrativos y *pruebas reales*. Por ejemplo, los procedimientos de las reglas de compañía inversa no podían aplicarse a los problemas de las compañías entre oficiales y viceversa. Este uso restrictivo de la aritmética está presentado con multitud de ejemplos en la *Aritmética peruana* como el de Morillas. A pesar de la limitación que supuso el uso casi mecánico de las reglas, muchas veces con desconocimiento de los fundamentos que le dieron origen, los autores o usuarios coloniales de esta ciencia siempre encontraron un incentivo para innovar las reglas corrientes.[16]

La matemática se cultivó en sus dos aspectos: como disciplina teórica y como disciplina utilitaria, práctica o aplicada, esta última base de las aplicaciones prácticas en diversos campos de la actividad económica. La especulación teórica fue conocida como matemáticas puras y la segunda como matemática mixta, aplicada o práctica. La matemática pura debió ser cultivada en las universidades en sus cátedras de matemáticas. En el Perú su arraigo fue pobre y una muestra de este descuido es la fundación tardía de la cátedra de matemáticas en San Marcos (segunda mitad del siglo XVII), creada más para satisfacer necesidades prácticas de los pilotos de naves: "las matemáticas, destinada a formar expertos pilotos de mar" (Espinoza, 2012, pp. 4, 37).

En el Perú la economía, fiscalidad o minería o el universo monetario fueron las actividades donde se sintió una mayor necesidad de la aritmética. Ahí están como muestras representativas los manuales de aritmética escrita para satisfacer estas necesidades. Esta tendencia se apartó un poco a la condición colonial del Perú, que asumiendo su papel de consumidora y difusora de conocimiento de la cultura metropolitana o europea no creó el ambiente apropiado para el cultivo de la teoría a excepción del aspecto práctico que logró alcanzar hasta innovaciones *revolucionarias*. Asumir este papel pasivo en lo teórico era una consecuencia inevitable frente al papel dominante del pensamiento religioso o la necesidad más utilitaria de las matemáticas. Aventurarse a incursionar en los terrenos de la abstracción o teoría podría suponer una ruptura previa con el orden social o cultural establecido. El cuestionamiento, aunque tangencialmente formulado, era una posibilidad excluida en los marcos de una sociedad colonial (Macera, 1977, pp. 24-26).

Este sostenido descuido de la teoría es consecuencia frente al papel dominante que jugaron la teología o la jurisprudencia por ser un mecanismo de ascenso social. En los claustros universitarios es donde debió bullir la teoría, pero en la práctica sus cátedras de Matemáticas presentaban un ambiente desolador, falto de alumnos y profesores capacitados (Villaseca Forne, 1985, pp. 185-212). La especulación teórica en las matemáticas fue considerada como inútil y de poco provecho. En su lugar Hispanoamérica produjo textos importantes de matemáticas y tablas aritméticas de reducciones prácticas donde las reducciones de monedas, barras, tejos o tráfico de paños será la dominante al servicio del uso inmediato, convertida así la matemática en luz o faro de los tratos y contratos.

[15] Cambio o trueque que se hace de una moneda por otra. En las cuentas la equivalencia que se buscaba de un monto en una especie reducida a otra distinta como, por ejemplo, reducción de reales a maravedís (*Diccionario de Autoridades*).

[16] Este incentivo hizo que para solucionar una determinada demanda existiera más de un procedimiento y todos ellos conducían siempre al mismo resultado. Lo mismo ocurría cuando se trataba de las operaciones aritméticas elementales como el multiplicar, campo en el que se idearon hasta unos doce métodos distintos para multiplicar para llegar siempre al mismo resultado.

Durante los casi tres siglos del dominio colonial el desarrollo científico se vio entorpecido por la superstición, la censura, la persecución, y en general por el predominio intelectual de la iglesia sobre la educación y el pensamiento científico en general. Parece ser que de esta censura se salvó la aritmética práctica que sorteando la censura sin mayor problema pudo desarrollarse sin mayor limitación. En las cátedras universitarias predominaron la teología, la sagrada escritura, artes, retórica o gramática. En cambio, dentro del campo del ejercicio del comercio, del giro económico o fiscal en desarrollo floreció la otra cara de la ciencia abstracta como la aritmética práctica o utilitaria.

Los diversos textos de este género publicados contenían generalmente un título largo, común en la época, y fueron escritos generalmente para "facilitar las operaciones que los comerciantes en metales preciosos realizaban en el virreinato del Perú" (Moreno, 2008, p. 68). El método usado para explicar los cálculos era usando números enteros y quebrados[17] dejándose de lado el complejo sistema romano o los decimales simplemente en aras de la exactitud. Este tipo de publicaciones tenía mercado porque los comerciantes, funcionarios estatales, mineros y otros gremios estaban obligados a realizar cálculos para el giro de sus negocios. Los temas predominantes en estos textos eran la numeración, adición, sustracción, multiplicación, partición, regla de tres, fracciones, progresiones, reglas para convertir o reducir monedas o determinar la liga de los metales monetarios, junto al calcular el valor de la plata o el oro según su peso y fino.

Un anónimo documento del siglo XVIII define a la aritmética de un modo silogístico como la ciencia de los números, a estos como un conjunto de unidades, y a la unidad como la cantidad que se toma "las más veces a arbitrio por término de comparación" (ejemplo 20 libras donde la libra es la unidad).[18] Finalmente la cantidad era todo lo que se concebía compuesto de partes que se miden o se numeran. Para el siglo anterior en México el concepto de aritmética era similar según definición del mercedario fray Diego Rodríguez: "ciencia de los números y de sus propiedades en abstracto" (Trabulse, 1984, p. 70 y ss.). Un tercer autor define la aritmética como una ciencia que trata de los números. "Divídese en Theorica, y Práctica. La Theorica trata de la naturaleza del número, y de su definición, división, y comparación. La Práctica trata el orden de investigar, y hallar los números dudosos demandados, con cuyo auxilio venimos en conocimiento de lo que se ha de usar á cerca de los tratos de la vida humana, para no defraudar, ni ser defraudados" (Atienza, 1776, p. 1). Este último punto era fin y suprema utilidad de estos tratados, no defraudar o no ser defraudados, no engañar o no ser engañados, no errar o que otros no yerren. En el mismo sentido de se orientó la aligeración de las cuentas en lo más posible, los que fueron recopilados por diversos autores que se preocuparon en crear o recopilar diversos métodos abreviados. Finalmente, un cuarto autor define a la aritmética como "ciencia que trata de los números, o arte del bien contar. Divídase en Teórica y Práctica. La Teórica es la ciencia de las propiedades de los números abstractos, con las razones y demostraciones de sus diferentes reglas. La práctica es el arte de numerar o contar; esto es, el arte de poner en efecto y uso los números según las razones que el entendimiento en la Teórica observó" (Herranz, 1790, p. 1).

Definida la aritmética como la ciencia de los números y la aplicación de los mismos, ella está representada en la *Arismética peruana* del hermano Diego de Morillas, su obra nos puede dar una idea de lo que en el siglo XVII era el objeto de la aritmética práctica. El texto muestra que aún los problemas aritméticos no se resolvían por procedimientos algebraicos ni se intentó generalizar las reglas matemáticas a una fórmula general con el concurso de variables simbólicas ni invocar el uso de los

---

[17] Los quebrados era un grave problema para los contadores coloniales sobre todo de las cajas reales y casas de moneda porque se caía en abuso que el Tribunal de Cuentas trató de subsanar siempre. En 1770 este Tribunal reconoció el abuso que cometían los oficiales reales en el manejo de los quebrados, "minucias", picos o rotos de maravedís que los atribuía a su poca inteligencia o desidia "por no fatigar la pluma". Véase Biblioteca Nacional del Perú, en adelante B.N.P., Sala de Investigaciones Bibliográficas, C2706. Mss., Informe del Tribunal de Cuentas, 5 de abril de 1770, 10 fs.

[18] B.N.P., F507, Mss., Tratado de aritmética, mss., s/f. El contexto de la redacción parece indicar como correspondiente al siglo XVIII.

decimales que hubiese simplificado los cálculos.[19] Esta limitación les impidió valerse de este auxiliar junto a la desventaja que supuso la no generalización del uso de los números decimales en las operaciones aritméticas. Esto no nos impide negar que en sus procedimientos de cálculo ideados estuviera implícita una fórmula. Solo faltó pasar de la etapa descriptiva del procedimiento a su formulación algebraica simbólica.[20]

El ejercicio de la aritmética respondió a los siguientes principios resumidos en las siguientes frases ilustrativas: *mayor galantería es ahorrar números*, resolver un problema *en un instante*, buscar un *atajo admirable para sacar de una vez*, buscar ahorro de *muchos números y papel especialmente*, será *mejor contador quien con menos número sacare una cuenta*, simplificar lo anteriormente simplificado era hallar un *atajo de atajos*, siempre *era mejor buscar el número menor para que la operación fuera con menos números* (Morillas, 1984) que a su vez están representadas en las cuentas breves, abreviadas o abreviaturas. Además, la confección de tablas de reducciones fue una puesta en práctica de los principios anteriores.[21] Su observación hizo que la práctica aritmética fuese de corte o inventiva personal (búsqueda de nuevos métodos, nuevas reglas breves o curiosas), muchas veces redundante, plasmada en un conjunto de reglas aritméticas, de las que el uso práctico hizo olvidar, muchas veces, los fundamentos de su creación.

La aritmética peruana está representada en su lado práctico para los siglos XVI y XVII por los textos de Diez Freyle (1556), Belveder (1597), Garreguilla (1607), Saldías (1637) y Morillas (1693), quienes desde su punto de vista y respondiendo a las necesidades de su época presentan temas o problemas en sendas tablas prácticas. Una breve referencia a sus obras nos indicará los temas aritméticos al que dieron preferencia los autores en su momento y en conjunto muestran el panorama de la práctica aritmética peruana, presentada a veces con textos explicativos o de divulgación (Morillas) o exclusivamente como tablas aritméticas (Garreguilla) donde es posible reconstruir las técnicas aritméticas usadas para la confección de las mismas. Esta sola posibilidad convierte a estas tablas en fuentes para el estudio de la aritmética colonial, aunque en sentido estricto no son manuales de aritmética pura.

La *Arismética peruana* de Diego de Morillas[22] (1693) tiene el mérito singular de consignar en un solo texto más de 30 reglas aritméticas prácticas con sus respectivas explicaciones, no comunes en textos anteriores. Su preocupación principal es ocuparse exclusivamente de la aritmética peruana y sus problemas. Esta amplitud de temas incluidos por él hace que su obra sea tomada como un manual de aritmética práctica y su contenido como los temas del que ella se ocupaba a fines del siglo XVII. En esta calidad las características de la práctica aritmética que en su texto menciona pueden atribuirse a la que un buen aritmético debía conocer para no cometer errores en los cálculos. El contenido de su obra no tiene parangón con sus antecesores, simples tablas de reducciones, al incursionar en una aritmética de

---

[19] Los números decimales eran conocidos ya a la llegada de los españoles, pero se sacrificó su uso en el periodo colonial en aras de la exactitud. El origen de la escritura decimal es “consecuencia directa de la utilización de fracciones decimales (con denominador 10 o potencia de 10). Durante bastante tiempo se utilizaron fundamentalmente fracciones sexagesimales (de denominador 60). Un defensor a ultranza de las fracciones decimales fue François Viéte (1540-1603). No obstante, fue Simón Stevin, quien en 1585 las explicó con detalle y propagó su utilización. Más adelante Napier propuso un punto o una coma como un signo de separación de la parte entera de la decimal para escribir los que hoy se llaman números decimales” (Álvarez Mejía y otros, 2010, p. 58).

[20] Las reglas matemáticas de la reducción de barras, aunque descrito por Morillas literalmente, es perfectamente posible expresarlo mediante una fórmula algebraica: BR=(BO*L) /LB donde BR es el peso de la barra reducida, BO peso de la barra objeto de la reducción, L ley o fineza de la barra anterior y LB fino de la barra reducida. Con la fórmula anterior se puede calcular cualquiera de las variables conociendo las tres restantes. La llamada regla de la falsa posición se aproxima más a los modernos problemas algebraicos para resolver los problemas.

[21] Prácticamente todos los autores se han valido de las tablas para representar sus aportaciones.

[22] Las referencias biográficas reunidas por Anne Marie Davée sobre Morillas son escasas. Aparte de su condición de religioso y desempeñar muchos oficios modestos tenía experiencia en la administración de haciendas donde pudo adquirir habilidad en cuentas, además de la docencia. Nació Morillas en el Cusco en 1638, desconociéndose los datos relativos a su infancia y adolescencia. En 1661 ingresa al seminario jesuita a los 23 años.

corte pedagógico, exponiendo los fundamentos de cada uno de las reglas del que se ocupa. En las tablas aritméticas anteriores estos fundamentos se suponían conocidos o sobreentendidos.

Morillas[23] se propuso no ocuparse expresamente de cuestiones tocantes a la teoría aritmética, aunque muchas veces roza este aspecto en varias partes de su obra (aritmética de los quebrados), por juzgarlo de innecesario remitiendo a otros autores sobre estos tópicos. El objeto de la aritmética peruana en Morillas es muy amplio al incluir diferentes tópicos que iban de las elementales 4 reglas aritméticas, pasando por las reglas de las compañías, testamentos, aneajes,[24] reducciones, etc. Al estar dedicado su obra a los comerciantes volcó en sus páginas todo el rompecabezas que era el pensamiento práctico del comercio colonial que, a su vez, estaba ligado íntimamente con las monedas. En la mayoría de sus reglas o demandas estaba presente siempre algún tema relacionado con el comercio. Los que aparentemente escapaban de este norte no figuran en Morillas. Tal es el caso de la aritmética del quinto de barras de plata y tejos de oro. La única explicación de su exclusión por Morillas es suponer que estos tópicos no eran de interés del comerciante común o que hubo comerciantes especializados dedicados exclusivamente a este giro. El comercio era solo uno de los usuarios del metal oro o plata previamente quintado con certificación expresa de su ley y peso para evitar fraudes, recurriendo a la técnica de la moneda imaginaria o de cuenta para habilitarlos como moneda mayor.

Sus labores de maestro en el Colegio Seminario de los Caciques de Lima (1681) o administrador de la hacienda Cacamarca o Cacamalca (1685) debieron impulsarlo a emprender a redactar un manual donde volcara su experiencia y suplir las faltas advertidas en el mundo de las cuentas relativas al Perú. Se consolida su convicción después de una estadía en Potosí, empezando la redacción de su aritmética hacia 1691,[25] una vez constatado en el campo la necesidad de un manual de este tipo. El resultado fue su *Aritmética peruana* (1693).

Una gran interrogante que resulta inquietante es la razón de intitular *Arismética peruana* a su manual de aritmética aplicada. La respuesta en gran medida está en las páginas iniciales de su texto. Su objeto al emprender la obra no fue ocuparse de la definición del número sino de todas las *cuentas husuales y necesarias en este Reyno del Peru, con los pesos, medidas y monedas que en el corren*, ausentes en tratados similares. El subtítulo de la obra aclara el objetivo que persiguió: *cuentas y reglas de ellas (Perú) mui usuales y necesarias [...] para todo género de comerciantes, en que hay reducciones de oro y plata y reglas mui curiosas*. Al ser los patrones de pesos, medidas y valores propios del Perú, diferentes de los países europeos e incluso de España con denominaciones propias y patrones de equivalencia distintos, exigía un tratado especial. La particularidad del sistema metrológico fue en última instancia la razón que animó para denominar a su aritmética como peruana. Una muestra de este particularismo es la profusión de cuentas, problemas o demandas siempre relacionados de alguna manera con los *tratos y contratos* que ocurrían en el Perú. En tanto manual educativo su obra estuvo dedicada tanto al principiante (reglas de las 4 operaciones elementales) de los que se habla en los conciertos citados por Valcárcel (1968, pp. 30-31) como a los avanzados en cuentas que podían usar las refinadas técnicas de los apartados signados como de *cuentas curiosas y breves*. Su objetivo final no fue más que dedicarlo al usuario peruano para "[…] dar luz en tus tratos u ocupaciones para que sepas hacer una cuenta sin que te cueste el empacho de que otro te la aga" (Morillas 1984, p. 639).

---

[23] El descubrimiento del trabajo de Morillas es una muestra completa del universo temático de la aritmética práctica. Para su redacción Morillas volcó parte de su experiencia personal además de usar obras similares donde los temas peruanos de los negocios solían estar ausentes. Una lista de los autores que cita y usa da testimonio para considerar a su obra como la suma de la aritmética práctica colonial peruana. Su experiencia personal en el tema puede inferirse por su procedencia jesuita, instituto religioso y a la vez una poderosa y bien organizada empresa económica, junto al de administrador de una hacienda. Esta doble procedencia se refleja en la dedicatoria de su obra: a la Virgen María y al prior del Consulado limeño.

[24] Aneaje era la reducción de diversas unidades de medida a la vara española con fines de cálculo, para tal fin se confeccionaron tablas de anas como el de Luque y Leiva (1780) y Diego de Morillas (1984).

[25] Morillas 1984, al lector.

Lo extenso de su trabajo tiene el mérito adicional de *redescubrir* los fundamentos de algunas cuentas que quedaron en el olvido con el correr de los años. Tal es el caso del *ensayado en la barra* donde las reducciones se habían convertido en práctica mecánica de sacar “la cuarta parte, cortar 4 números […]” sin saberse la razón o el por qué operar de esta manera. Este olvido hacía que las operaciones de reducción se pareciesen en algo similar a la de los médicos que simplemente recetaban purgas por doquier sin saber las cualidades de sus ingredientes, y solo ante el convencimiento de su bondad.

En varias secciones de su Aritmética Morillas incursiona en tópicos reservados al álgebra y los problemas de este tipo los trató a pesar de prometer expresamente que no lo tocaría porque su objetivo era otro: “[…] sin adelantarme a cossas mayores que mi rudeza no alcansa, como son las intrincadas del arte mayor, extracción de raices, vinomios, reciduos y progresiones para lo qual hallaras famosos autores que te lo enseñen” (Morillas, 1984, p. 639). Al ignorar Morillas el uso de variables algebraicas los problemas de este género los resolvió basándose en métodos estrictamente aritméticos, recurriendo a técnicas como la del *número fingido, número buscado, la cosa, el número falso o la falsa posición*. Los problemas propios para soluciones algebraicas fueron agrupados en la sección reglas de *dos falsas posiciones* y *de la primera igualación o* “de la cosa”. La relación con el álgebra puede apreciarse en los siguientes problemas: “dame tres números, que el segundo sea duplicado del primero menos 12 y el tercero sea triplicado del segundo más 10, y todos tres sumen 820”; o ¿yo tuve en un talego cierta cantidad de dinero, no me acuerdo cuánto? Solo me acuerdo que en alguna ocasión saqué la mitad y en otra el tercio y por último 379 pesos. ¿Cuántos pesos serian todos? o uno tenía en Lima cierta cantidad de dinero en poder de tres comerciantes. No se acuerda cuánto era el todo, solo se acuerda que en poder de uno tuvo la tercia parte menos 130 pesos, en poder del segundo la cuarta parte más 85 pesos y en poder del tercero 720 pesos; etc. (Morillas, 1984, pp. 499 y ss.) La solución de estos problemas en Morillas se hizo sin el concurso de símbolos, variables ni fórmulas, correspondiendo su método a la fase primitiva del desarrollo del álgebra llamada *retórica*, donde las operaciones se describían textualmente, usado en Europa hasta el siglo XV (Sedgwick y Tyler, 1950, p. 155).

En sus páginas dedicadas a temas algebraicos los problemas comerciales no faltan y el método usado por él para solucionarlos no discrepa en nada a la de Luca Pacioli: uso de procedimientos árabes como el de las *hipótesis arbitrarias* que en Morillas está cambiado como *número fingido*. Un ejemplo de este método introducido en Europa por Pacioli aproximará Morillas a la realidad peruana: “encontrar el capital inicial de un mercader que gastó la cuarta parte del mismo en Pisa y la quinta parte en Venecia, que en esas ciudades recibió 180 ducados y que tiene actualmente 224 ducados” (Sedgwick y Tyler, 1950, p. 267). El cálculo del capital inicial se podía hallar por suposición.

Cronológicamente el texto del valenciano Francisco Juan de Garreguilla (1607), inmediatamente anterior a Morillas, fue impreso en Lima por Francisco del Canto. Sigue la misma política de dirigir su obra a los “mercaderes y personas que tratan con la plata”. Este norte utilitario de su texto fue confirmado por los pareceres que preceden al texto como el del contador Lorenzo López de Gamiz: obra “util y necesaria para la contratación de estos reynos”, con la ventaja adicional de ser más clara y de fácil manejo de lo hasta esa época publicado, subsanando las deficiencias de Belveder. Las soluciones estaban en “una linea o renglón” cuando en Belveder aparecía separado. Aunque los temas no son totalmente distintos al del dominico Diez Freyle, el de Garreguilla fue juzgado en su época como “más util y necesario para el trato y comercio del reyno del Perú”,[26] sobre todo para el despacho breve de las armadas rumbo a Tierra Firme y saber con facilidad el valor de cualquier barra de plata en pesos corrientes, pesos de 8 reales con sus intereses.

Los textos aprobatorios preliminares confirman que las tablas prácticas de Belveder habían cumplido su ciclo y la de Garreguilla venía a responder a las nuevas necesidades, subsanando las dificultades del texto anterior. Su mérito fue el de ser recibido con singular aprecio porque en él se podía hallar con

[26] Aprobación del contador Luis de Morales y Figueroa.

facilidad el valor de cualquier barra de plata expresada en diversas monedas (peso ensayado, pesos corrientes y pesos de a 8 reales) con los intereses del caso. Una prueba que satisfizo su *utilidad práctica* fue el siguiente: con el tiempo que se invertía en reducir una barra de plata con el texto de Belveder a la vista, en el mismo término siguiendo a Garreguilla se podían reducir 10 barras de plata "con sobra de tiempo", factor muy tomado en cuenta para el breve despacho de las armadas, negocios y cuentas en el Perú.

Como sucedía con textos mercantiles prácticos de su época el sector al que estuvo dirigido el libro de Garreguilla fue el giro de los mercaderes, y el tema que ocupa gran parte de su obra es el cálculo del valor de las barras de plata expresadas en las monedas corrientes de la época, tomando en cuenta los precios comerciales: desde 30 hasta 129 marcos de fino total (2.380 maravedís).[27] Añadió algunas tablas complementarias y sobre todo el valor de las barras de plata (de 30 hasta 125 marcos de 2.380 maravedís) pero expresados en patacones valorando los pesos ensayados a 12,5 reales.

Garreguilla presenta en sus tablas lo relativo a la "plata reducida" como lo insinúa el título, calculando sus valores a partir de los 30 marcos. Estas barras en la práctica eran fundidas en las callanas reales con un peso promedio de 100 marcos. Su preocupación no excluía la posibilidad de escribir un libro donde trataría exclusivamente de los barretones[28] de peso y leyes bajas (por debajo de los 30 marcos y 2.380 maravedís de fino). Sus tablas de plata reducida estuvieron íntegramente dedicadas al valor de las "barras de buen peso y de (buena) ley". Sí tenemos noticias sobre la publicación prometida acerca de los barretones de plata que tiene la misma estructura del que aquí se menciona.[29] Entretanto sus extensas tablas podían ofrecer soluciones como a la siguiente pregunta: Pedro debe por escritura pública a Juan 764 pesos corrientes y 7 reales, ¿cuánto equivalen en pesos ensayados o en marcos de toda ley?

Un tercer texto ofreció Garreguilla dar a publicidad en el que prometió completar sus reducciones incorporando el tema del *oro reducido*, que requería un trato diferente por la naturaleza de requerir *tan prolija cuenta*. Este texto fue redactado paralelamente al de la plata reducida en el que pensó incluir las reducciones del oro de todas las leyes, y reducido a la precisa de 22,5 quilates. La necesidad de libros de oro reducido era evidente porque en sus tratos se requería hacer tantas cuentas "que provoca mareos a un entendido", pudiéndose imaginar lo que le causaría a un principiante o neófito. El mismo nos ofrece noticias de que lo estuvo redactando este nuevo libro cuando escribió "déjolo para el libro de las reducciones del oro que voy acabando y en el trataré de algunas reglas curiosas y fáciles". Sobre la impresión de este tercer texto no tenemos conocimiento.

Cronológicamente el libro inmediatamente anterior a Garreguilla fue el de Juan de Belveder (1597), natural de la villa de Tauste, publicado por el introductor de la imprenta en el Perú Antonio Ricardo. Al igual que sus similares posteriores su texto fue elaborado para uso en las contrataciones del Perú: "de mucha utilidad para los mercaderes y personas que trataban", evitando fraudes y engaños en las cuentas. La temática de sus tablas es similar a los textos de su género: reducciones e intereses expresados en diversas monedas, con algunas reglas y avisos curiosos necesarios en el Perú.

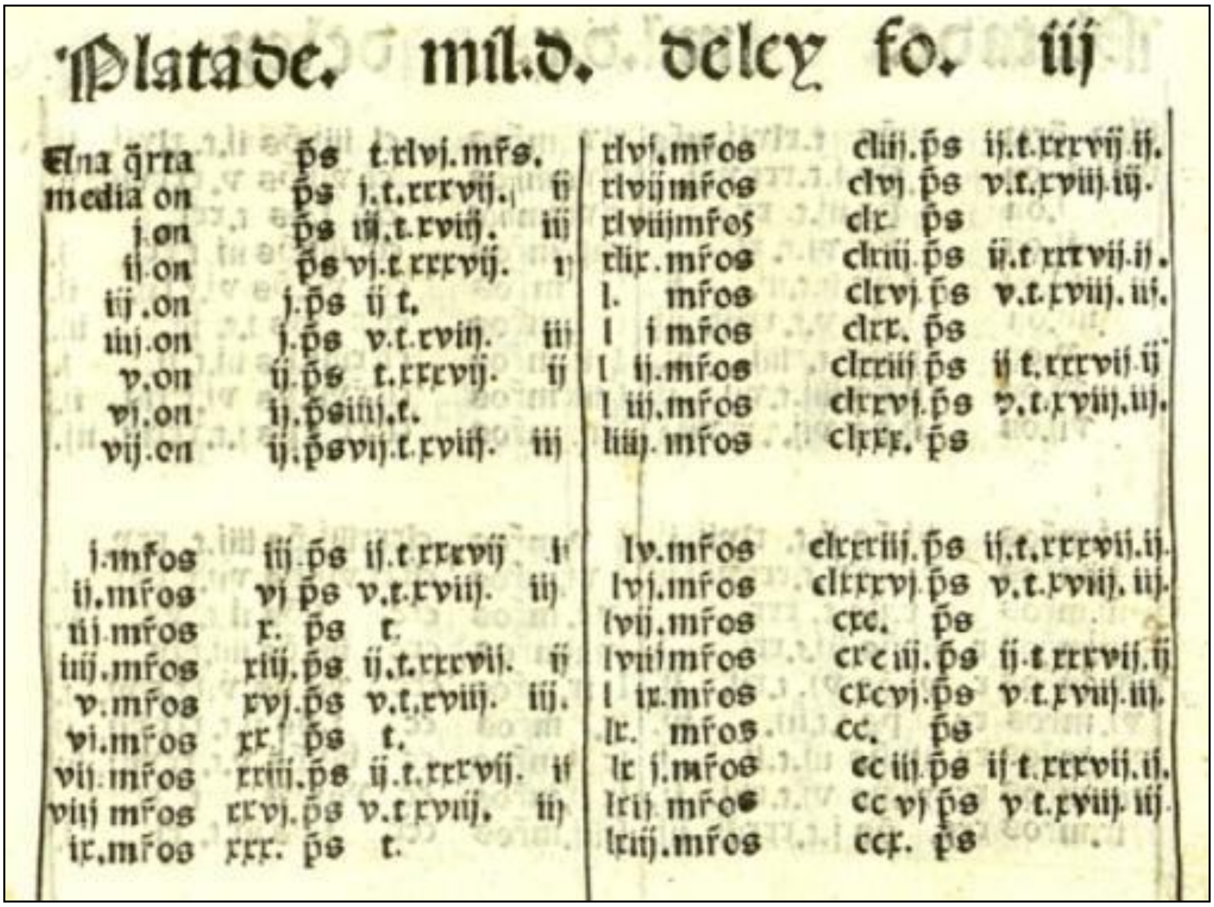
En las palabras al lector reitera Belveder ser su texto de aplicación en el Perú donde corría la "mayor grossedad de riquezas, siendo las dos principales riquezas el oro y la plata, además de las perlas y piedras preciosas". Los textos de aritmética práctica, aún bajo la forma de tablas extensas en Belveder, eran necesarios porque no todos los usuarios o personas tratantes eran expertas en cuentas, pudiendo fácilmente incurrir en yerros en el que pueden incurrir también los investigadores. Este argumento de la

[27] Este valor es un redondeo de la cifra original de 2.376 que es el fino total de la plata en maravedís. Se redondeó para facilitar los cálculos de conversión.
[28] Los barretones eran barras de plata de peso inferior a los 100 marcos (1 marco equivalía a 230,045 gramos modernos). Este probable libro pudo titularse "Libro de barretones reducidos".
[29] Se publicó bajo el título de "Libro de plata reducida que trata de las leyes bajas desde 20 marcos hasta 120...", 1607 y que normalmente está encuadernado con el texto principal.

falibilidad en las cuentas era una razón poderosa para incluir en estos textos las tablas de reducciones de barras de plata y monedas. En Belveder las reducciones de barras de plata parten de 1.000 maravedís hasta 2.400 reducidas a pesos ensayados, tomines, granos, maravedís y cuartos de maravedí; además de la del oro y junto a las de monedas de "unas a otras y de otra a otras", siempre acompañados de las habituales reglas abreviadas necesarias.

El *Sumario compendioso de las cuentas…* de Juan Diez Freyle[30] fue el primer libro de matemáticas publicado en América (1556) por el introductor de la imprenta en México Juan Pablos. Estuvo dedicado también a las cuentas de plata y oro que eran necesarias a los mercaderes y cualquier género de tratantes en el Perú como lo indicaba el título. Su preocupación principal, indicada por la cantidad de páginas, fue la reducción de barras de plata y tejos de oro. Los primeros reducidos desde 1.500 a 2.400 maravedís de ley y los segundos desde 1 hasta 24 quilates. Los resultados de estas reducciones fueron presentados en forma de tablas y no tenía otra finalidad práctica que el de ayudar a calcular sin mucho esfuerzo el valor de cualquier barra de plata o tejo de oro, de peso y ley diferentes. Un segundo grupo de tablas está dedicado el cálculo de los intereses (hasta 30%) que se acostumbraba dar por la plata y oro. Como información complementaria se incluyen tablas sobre el valor de la plata corriente, de la plata quintada, del diezmo y las reducciones de monedas. Las reducciones monetarias eran necesarias ante la concurrencia de diversas unidades monetarias extranjeras, españolas y americanas como el peso de oro de Tepuzque, peso ensayado, coronas, ducados, pesos de buen oro, etc.

Ilustración N.° 1. Reducción de la plata de 1.500 maravedís de fino a marcos, onzas y cuartas



Plata de. mil.d. de ley fo. iij

Una qrta	ps	t.xlvj.mrs.		xlvj.mrcos	cliij.ps	ij.t.xxxvij.ij.
media on	ps	j.t.xxxvij.	ij	xlvij mrcos	clvj.ps	v.t.xviij.iij.
j.on	ps	iij.t.xviij.	iij	xlviij mrcos	clx ps	
ij.on	ps	vj.t.xxxvij.	ij	xlix.mrcos	clxiij.ps	ij.t.xxxvij.ij.
iij.on	j.ps	ij t.		l. mrcos	clxvj.ps	v.t.xviij.iij.
iiij.on	j.ps	v.t.xviij.	iij	l j mrcos	clxx. ps	
v.on	ij.ps	t.xxxvij.	ij	l ij.mrcos	clxxiij ps	ij t.xxxvij.ij
vj.on	ij.ps	iiij.t.		l iij.mrcos	clxxvj.ps	v.t.xviij.iij.
vij.on	ij.ps	vij.t.xviij.	iiij	liiij. mrcos	clxxx. ps	
j.mrcos	iij.ps	ij.t.xxxvij	ij	lv.mrcos	clxxxiij.ps	ij.t.xxxvij.ij.
ij.mrcos	vj ps	v.t.xviij.	iij	lvj.mrcos	clxxxvj.ps	v.t.xviij.iij.
iij mrcos	x. ps	t.		lvij.mrcos	cxc. ps	
iiij.mrcos	xiij.ps	ij.t.xxxvij.	ij	lviij mrcos	cxciij.ps	ij.t.xxxvij.ij
v.mrcos	xvj.ps	v.t.xviij.	iij.	l ix.mrcos	cxcvj.ps	v.t.xviij.iij.
vi.mrcos	xx. ps	t.		lx. mrcos	cc. ps	
vij.mrcos	xxiij.ps	ij.t.xxxvij.	ij	lx j.mrcos	cciij.ps	ij.t.xxxvij.ij.
viij mrcos	xxvj.ps	v.t.xviij.	iij	lxij mrcos	ccvj ps	v.t.xviij.iij
ix.mrcos	xxx. ps	t.		lxiij.mrcos	ccx. ps	

Fuente: Diez Freyle, 1556, folio iii.

[30] Existen tres ediciones muy conocidas de esta publicación: Edic. facsimilar por Cultura Hispánica del Instituto de Cooperación Iberoamericano, 1985. Edición en inglés: Smith, David Eugene. *The Summario Compendioso of Brother Juan Diez. The Earliest Mathematical Work of the New World*. Boston y Londres, 1921, con nota introductoria de más de 80 páginas. Reedición mejicana con estudios preliminares de 2008. El original se halla en la Biblioteca de la Universidad de Salamanca.

El texto de Diez Freyle puede considerarse como un texto de matemáticas teórica y práctica, teórica por sus aportes teóricos consignados en la sección de *notables cuestiones* del arte mayor reservadas al álgebra, incluida como información para *curiosos*. En otra sección rotulada como de *reglas ordinarias* hay un grupo selecto de problemas sobre tópicos relacionados con el *arte de la aritmética* (reglas breves y curiosas, números cuadrados y cubos), con detalles importantes para reconstruir la confección de sus tablas.

Los problemas y soluciones incluidas en la sección de *notables cuestiones del arte mayor*, Diez Freyle usó procedimientos de solución matemáticos considerados como muy novedosos para su época. Al abordar los novedosos temas de las ecuaciones cuadráticas sus soluciones fueron juzgadas de aporte original (Hernández Ch. y Niño G. (coordinadores), 1991, vol. 2). Estos problemas relacionados con las ecuaciones tienen el texto siguiente: "dame un numero cuadrado que restando de el 15 y $\frac{1}{4}$ quede su propia raíz", o "uno tiene yeguas y vacas en quíntupla proporción de tal suerte que si multiplicas las yeguas en si y al producto sumas serán 1694, demando cuantas son las yeguas y cuantas las vacas" (Diez Freyle, 1556, fs. 101 y ss.). En la solución de problemas similares recurrió Diez Freyle a una serie de tecnicismos y métodos como el de la *cosa* (similar al número fingido en Morillas). Un mérito adicional del texto de Diez Freyle es la de usar los números arábigos en un texto matemático, a pesar que los números que usa con profusión a lo largo del texto es la romana, sobre todo en la presentación de las tablas.

1.1 Principales fundamentos

Para un mejor entendimiento de los libros o documentos sobre este tema se debe tener como fundamento tres temas que le son consustanciales: conocimiento de las reglas aritméticas, la diversidad monetaria y la diversidad de las unidades de peso. Tampoco basta conocer solo las reglas aritméticas o de la moneda, se debe conocer los fundamentos de la aritmética práctica de la época que era totalmente distinta a la actual. Si uno desconoce estos tres elementos tendría grandes dificultades para incursionar en el mundo de las reducciones coloniales.

Prácticamente la aritmética práctica colonial se redujo a la temática de las reducciones que es común en los autores que sobre el tema han escrito. La aritmética práctica no fue totalmente *original*, "sino que siguió el esquema de las aritméticas italianas de la época (siglo XVI), que con frecuencia contenían tablas que buscaban reducir al mínimo los complicados procedimientos numéricos necesarios para establecer las equivalencias entre pesas, medidas, determinación de porcentajes y cambio de moneda" (Moreno, 2008, p. 71). Muchos de los autores que escribieron sobre este tema para la realidad peruana fueron personajes que de alguna manera estuvieron ligados a alguna actividad económica de la que trataban en sus aritméticas como el comercio por lo tanto escribieron sus tratados con conocimiento de causa. Este es el caso del aragonés Juan de Belveder que quedó registrado en los protocolos notariales del siglo XVI y por lo tanto estaba habituado al manejo de las diversas monedas vigentes en la época (Suárez, 2014, p. 30). Entonces no era hábil solo en los entresijos del comercio sino también en la aritmética monetaria, conocimientos que lo habría animado a escribir su libro. Sabedor de que podía sacar provecho de sus habilidades contables dejó constancia documental porque ofrecía sus servicios como contador a principios del siglo XVII (Suárez, 2014, p. 32). La dificultad de las cuentas con monedas procedía básicamente de que no se recurría al uso de decimales en las cuentas usándose en su lugar los quebrados lo que dificultaba la aritmética de las conversiones monetarias, y se complicaba más con el cambio frecuente de los intereses y la diversidad de demandas o intereses. Lo común para reducir las barras de plata era, por ejemplo, recurrir al concurso de los pesos de 9 reales que facilitaba su reducción a su equivalente en pesos de 8 reales, porque sabiendo que su valor podía ser 143%[31] se podía reducir a los patacones sin mayor problema.

[31] 143 pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados

Los diversos autores argumentaban también que la utilidad de sus textos radicaba en que iban dirigidos a personas que no eran expertas en el tema. Autores como Belveder en la “Epístola al lector” argumentaba que los comerciantes y personas que tratan eran “poco praticos y aspertos en la cuenta que les es necesario saber de las reduciones de unas monedas a otras, y del valor de cada una dellas, porque suben y baxan sus intereses a más y a menos precio en muchos tiempos del año”. El desconocimiento de estas cuentas de las reducciones con sus intereses podía conducir a errores, fraudes o engaños que podían deberse a tres causas: el descuido, no ser hábiles en las cuentas y el ser confiados en sí mismos cuando ensayaban las cuentas como “papagayos”; junto al reiterado argumento de ahorrar el trabajo, tiempo y tiempo al momento de hacer las cuentas. Este autor y otros también alegan en su favor el ahorrar el trabajo de hacer las conversiones a los usuarios evitando el consumo de tiempo, papel y tinta. Belveder en su libro ofrecía las siguientes ayudas utilitarias:

1. Valor de barras y tejos de oro según su peso desde 1.000 hasta 2.400 maravedís el marco
2. Tablas de conversiones de pesos ensayados a corrientes (y viceversa) con intereses desde el 8 hasta el 50%
3. Tablas de conversión de pesos ensayados a buen oro y viceversa
4. Ídem de pesos ensayados a ducados
5. Ídem de ducados a pesos ensayados
6. Ídem “de muchas monedas y reducciones de unas a otras, y de otra a otras, desde menor a mayor cantidad, en cualquier especie dellas”.

Por último muchos autores de este género de literatura remiten a otros como soporte de la validez de sus textos y que no lo consideren ignorante de las matemáticas académicas, sugiriendo a los clásicos en estos temas como Juan Pérez de Moya, Tartalla, Euclides, Oroncio, Luca de Burgo o Juan de Ortega.

En los principales autores consultados se ha podido rastrear las principales demandas prácticas que eran usuales en la colonia durante los siglos XVI-XVIII. En ellas predominan las monedas, barras de plata y oro y compañías por lo tanto predominan las reducciones de monedas y barras de oro y plata. Donde no hay reducciones es en la regla de compañías. De estas demandas nos ocuparemos ampliamente en el capítulo tercero. La lista de demandas recopiladas de los autores consultados en la literatura de este género se lista a continuación.

1. Almojarifazgo con interés en pesos ensayados
2. Azogue en pesos ensayados según precio
3. Compañía con pérdida
4. Compañía con tiempo inversa
5. Compañía de tanto por 100
6. Compañía en arrendamientos
7. Compañía entre oficiales
8. Compañía extraordinaria
9. Compañía extraordinaria con tiempo
10. Compañía inversa
11. Compañía llana
12. Compañía sin tiempo
13. Cuentos de maravedís a ducados y pesos ensayados
14. Diezmo de plata a pesos de minas según precio
15. Diezmo de plata por el “cuaderno de valores”
16. Diezmo de plata y 1%
17. Diezmo por número fijo
18. Diezmo y Cobos por “Tabla… de 11 dineros”
19. Diezmo y Cobos por el multiplicador firme 1.135
20. Ducados de 11 reales 1 maravedí a pesos ensayados, reales y maravedís

21. Ducados de 11 reales a maravedís, pesos ensayados, pesos de 8 y 9 reales y a reales
22. Maravedís a pesos ensayados
23. Maravedís a reales, ducados y pesos ensayados
24. Marcos a ensayados desde 2.100 maravedís de fino
25. Marcos a patacones según precio desde 140 hasta 144 pesos de 9 reales el ciento
26. Marcos a patacones según precio desde 140 hasta 144 pesos de 9 reales el ensayado
27. Marcos de 2.380 maravedís a maravedís, pesos ensayados y patacones de 1.400 a 144 pesos el ensayado
28. Marcos de 2.380 maravedís a patacones al precio de 12,5 reales
29. Marcos de 2.380 maravedís a pesos de 8 y 9 reales, pesos ensayados y maravedís
30. Marcos de 2.380 maravedís de fino a pesos ensayados
31. Marcos de ley 2.210 a 2.370 a maravedís y pesos ensayados
32. Marcos de plata a pesos ensayados
33. Oro a pesos ensayados
34. Oro de 10 a 23 quilates a pesos de oro de 22½ quilates
35. Patacones a pesos corrientes de 9 reales y a reales
36. Patacones a pesos de 9 reales
37. Patacones de 8 reales a pesos ensayados con interés
38. Pesos corrientes de 8 reales a pesos ensayados de 450
39. Pesos corrientes de 9 reales a patacones
40. Pesos corrientes de 9 reales a pesos de 8 y 9 reales y a reales
41. Pesos corrientes de 9 reales a pesos ensayados con interés
42. Pesos corrientes de 9 reales a pesos ensayados por multiplicación
43. Pesos de buen oro a pesos corrientes de 9 reales con interés
44. Pesos de buen oro a pesos ensayados con interés
45. Pesos ensayados a maravedís
46. Pesos ensayados a maravedís, ducados y reales
47. Pesos ensayados a pesos corrientes de 8 reales con interés
48. Pesos ensayados a pesos corrientes de 9 reales con interés
49. Pesos ensayados a pesos de 8 reales según precio de 140 a 145 el ensayado
50. Pesos ensayados a pesos de 8 y 9 reales según precio del ensayado
51. Pesos ensayados a pesos de oro con interés
52. Pesos ensayados de 12½ reales a pesos de 8 y 9 reales y a reales
53. Pesos ensayados de 450 a ducados y viceversa
54. Pesos ensayados de 450 maravedís con intereses
55. Plata a 11 dineros por la "Tabla Maestra…"
56. Plata de 1.000-2.400 maravedís de fino a pesos ensayados
57. Plata de 2.380 maravedís a maravedís, pesos ensayados y patacones según precio
58. Plata de 2.380 maravedís a pesos ensayados
59. Plata desde 1.000 a 2.400 maravedís a pesos ensayados
60. Plata quintada a pesos de minas según precio
61. Quintales de oro a pesos de oro de 22½ quilates
62. Quinto de la plata y 1%
63. Quinto de marcos de plata de 2.380 maravedís a marcos y pesos ensayados
64. Quinto del azogue en quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos
65. Reales a pesos corrientes de 8 y 9 reales, pesos ensayados y a maravedís
66. Reducción de barras de plata
67. Reducción de los intereses del patacón en Potosí
68. Reducción en las casas de moneda
69. Regla de baratas
70. Regla de cambios
71. Regla de censos

72. Regla de compañía con tiempo
73. Regla de compañía mixta con tiempo
74. Regla de compañía por testamento
75. Regla de compañías
76. Regla de la aligación de la plata
77. Regla de la harina
78. Regla de la reducción del oro
79. Regla de las aleaciones del oro
80. Regla de rédito de réditos
81. Regla de testamentos
82. Regla del arrobado
83. Regla del arroz
84. Regla del diezmo agrario
85. Regla para ligar plata de mayor ley a 11 dineros 4 granos
86. Valor de marcos de plata por "multiplicador firme" a pesos ensayados

1.1.1 Reglas aritméticas[32]

Prácticamente todos los autores que han escrito sobre aritmética se han esforzado en explicar las 4 operaciones fundamentales que eran el tema de inicio de los manuales de instrucción para todo aquel que quisiera conocer de manera autodidacta. Se escribían para que "[…] qualquiera podrá, sin maestro, aprender a contar […]" (Atienza, 1776). Las reglas elementales de la aritmética debían ser proporcionadas por la educación elemental e intermedia colonial. No siempre a ellas concurría el grueso de la población quedando un sector considerable de la población colonial sin recibir aún la educación elemental. El sector privado concurrió en su defecto en la difusión de las reglas aritméticas elementales a través de mecanismos creados por él. El concurso de maestros privados fue un mecanismo complementario para aprender las reglas aritméticas. Los autores que han escrito sobre este tema a su vez podían ofrecer sus servicios como instructor o perito en cuentas como es el caso de Joan de Belveder (Suárez, 2014, p. 32). El mecanismo de aprendizaje privado no fue otro que los conciertos privados celebrados entre maestros y alumnos (a través de sus padres o apoderados) que aproximaba a los segundos a una educación especializada. A fines del siglo XVI los mercaderes o sus hijos fueron los grandes consumidores de este servicio calificado. En 1564 el mercader Pedro de Herrera contrató a un maestro para educar a su hijo en temas como aprender a "leer e escrivir y contar". Un segundo maestro fue contratado para el mismo propósito además de la precisa de "hacer una barra (cuenta) y tejuelo de oro y pagar dézimos y quintos". Uno tercero en 1585 debía adiestrar a su alumno para "hacer un tejo y una barra" y uno cuarto se comprometió a enseñar con internado las "cinco reglas de la cuenta" (Valcárcel, 1968, pp. 30-31). Estos casos no debieron ser aislados y su difusión debió continuar durante el siglo XVII y XVIII. Era un mecanismo ideal para acceder a una educación especializada constituyéndose en alternativa frente a oferta que provenía de la lectura de manuales prácticos.[33]

Estas reglas elementales de la aritmética eran la base de toda práctica aritmética y el conocimiento de sus reglas habilitaba para comprender la estructura de operaciones más complejas. Las soluciones a todas las demandas no escaparon a la característica de la aritmética colonial que toleraba más de un procedimiento para resolver cualquier problema, por más simple que fuera. Habilitado el camino para la existencia de muchos procedimientos para resolver un problema el usuario podía acudir a cualquiera de ellos para solucionar sus problemas prácticos o inventar uno nuevo. Esta norma explica el que se hayan ideado varios métodos para realizar una suma, resta, multiplicación o división y en todos los casos ellos ofrecían siempre el mismo resultado, pero por caminos distintos.

---

[32] Estas cinco operaciones o reglas elementales eran sumar, restar, multiplicar, medio partir y partir entero

[33] Otro sector económico donde era común estos conciertos era el gremial de artesanos ligados más a los metales preciosos con los que trataban.

La operación aritmética del sumar fue definida como el juntar varias cantidades de una especie en una,[34] y que en la práctica al ser aplicado a diversos productos y problemas complejos las reglas aritméticas del sumar recibieron diversas denominaciones: *llanas, de quebrados, compuestas*, etc. La primera de ellas era la más elemental consistente en reunir varias cifras de una especie en una sola cifra de la misma especie, previa ordenación de las cifras parciales según sus valores posicionales: unidades, decenas, etc. El segundo modo de realizar una suma se presentaba cuando se intentaba sumar especies en que intervenían unidades de peso con sus submúltiplos, común en las pulperías urbanas, sector comercial, minero o hacendario. Una regla aritmética prescribía por ejemplo no hacer caso de las *menudencias*, más de las menudencias más menudas como los centavos ni de *quebrado de quebrados*, situaciones que se presentaban necesariamente al operar con monedas, pesas y medidas. Este apartamiento de la rigurosidad matemática fue una tolerancia aprobada implícitamente por los usuarios, incluyendo el sector estatal, al no reclamar que la cuenta se hiciese hasta calcular los centavos de maravedís, tolerado ante la falta de moneda de baja denominación. En las reglas de sumas de compuestos se buscaba juntar varias cifras de especies distintas en una sola de sus respectivos géneros: sumar quintales, arrobas y libras y las sumas totales parciales reducir a unidades menores a mayores según las necesidades.

Las reglas del restar se ocupaban de rebajar una cantidad menor de una mayor. Al igual que su antecedente en ella se presentaron modalidades del restar llamadas *restar llano, de quebrados y compuestos*. En la resta llana bastaba con colocar la cifra mayor primero y el menor debajo alineado por el margen derecho. Sus reglas eran similares a la moderna práctica del restar. Las restas de compuestos se hacían de la misma forma con la advertencia de que si el minuendo era menor que el sustraendo se "prestaba" 1 equivalencia del múltiplo, ejemplo.

Deuda	83 quintales	1 arrobas	1 libras	6 onzas -
Pago	18	3	15	11
Resta	64	1	21	11

Como en el ejemplo anterior era imposible restar 11 onzas de 6 onzas, las reglas del restar compuestos prescribían "sacar una libra de su clase anterior". Como una libra contenía 16 onzas, estas sumadas a las 6 preexistentes hacían 22, y hecha esta operación recién se podía proseguir con la resta: 22-11=11 onzas.

La multiplicación fue considerada como una operación aritméticas más importantes en todo género de tratos y contratos. Su propiedad de ser una suma abreviada no era desconocida y fue la base para el desarrollo de métodos abreviados de multiplicación. El aprendizaje elemental de esta regla de la aritmética implicó el conocimiento de las tablas de multiplicación "salteada, al revés y al derecho" (Morillas 1984, p. 33)[35] como un mecanismo para salvar el embarazo de su posible yerro al operar con multiplicaciones.

Como no podía suceder lo contrario la operación aritmética del multiplicar no se apartó de las características de la aritmética práctica colonial. Se idearon muchos procedimientos, recopilados algunos por Diego de Morillas y otros, y todos ellos siempre conducían al mismo resultado. La multiplicación tampoco escapó de la norma de verificación para estar seguro de la operación del multiplicar (prueba del 9 y del 7). Tampoco esta regla aritmética fue ajena a los métodos curiosos o abreviados hoy caídos en desuso u olvido.

En las aplicaciones prácticas de la multiplicación con quebrados, más en la partición o división, era inevitable operar con quebrados, exigiendo dos formas de tratamiento: uno riguroso y otro no riguroso

[34] La definición moderna de la suma no ha variado en nada: "[...] es una operación directa o de composición que tiene por objeto reunir en uno solo los valores de varios números" (Postigo, 1977, p. 15).
[35] La publicación de este año consta de cuatro tomos con paginación correlativa.

(el primero más usado en teoría con operaciones de quebrados, como mecanismo de adiestramiento). La multiplicación de quebrados no rigurosa, aproximativa o redondeada fue adoptada como un mecanismo de escape a las complicaciones en el proceso del cálculo aritmético. Esto suponía en la práctica de operaciones con quebrados hasta los cuartos redondeados en las cuentas (1/4, 2/4 o, 3/4) a los que se le dieron la denominación de redondeos *largos* y *cortos*. En otros documentos se solía usar la frase "disminuirlo a menor quebrado" o "aumentarlo a mayor quebrado". Esta situación se podía presentar al operar con quebrados en la que intervenían unidades de peso, valor (monedas) y medidas, sobre todo en las operaciones con monedas.

La parte más dificultosa de las operaciones de multiplicar quebrados ocurrían con el concurso de quebrados en el multiplicador y multiplicando. Tal era el caso de la siguiente reducción al querer calcular el valor de las varas en pesos de a 8 reales:

3.848 ¾	varas y cuartos de vara
384 3 ¼	pesos, reales y cuarto de real

Las reglas aritméticas para resolver la cuenta antecedente, recurriendo a las técnicas de multiplicar quebrados, constaban de rigurosos pasos que debían seguirse al pie de la letra. El resultado era una operación extensa y engorrosa (Morillas 1984, pp. 40 y ss.).

Además de la multiplicación de quebrados mencionada, existieron procedimientos de multiplicar como el común o corriente que fue conocido como de *estilo ordinario*, el *multiplicar por número refriego* (formado a partir del producto de dos números o por los elementos de este producto: 48 de 6 y 8), "multiplicar sumando", y "multiplicar restando". Cada uno de estos procedimientos de multiplicación tenían sus propias reglas de operación y hasta estaban dirigidos a determinados usuarios (los quebrados a los comerciantes o el multiplicar sumando apto para los *rudos* o torpes en realizar multiplicaciones complejas). En las multiplicaciones con presencia de números *repriegos* el producto final se calculaba multiplicando el número por cada uno de los componentes de aquel número sucesivamente:

$$\begin{array}{r} 23.846^{*} \\ \underline{48} \\ 1.144.608 \end{array} \quad \Longrightarrow \quad \begin{array}{r} 23.846^{*} \\ \underline{6} \\ 143.076^{*} \\ \underline{8} \\ 1.144.608 \end{array}$$

Como las reglas de multiplicar del "estilo ordinario" no siempre fueron de la comprensión o entendimiento de todos el "multiplicar sumando" era apto para quienes no estaban habituados a las multiplicaciones. Aprovechando una de sus propiedades de la multiplicación, bastaba para usar este procedimiento con construir una tabla de dobles, triples, etc. del multiplicador y utilizar estos valores por cada dígito del multiplicador correspondiente, corriendo siempre después de cada multiplicación un espacio hacia la izquierda:

258 - 1	89543	
516 - 2	258	
774 - 3	774	Por el 3
1032 - 4	1032	Por el 4
1290 - 5	1290	Por el 5
1548 - 6	2322	Por el 9
1806 - 7	2064	Por el 8
2064 - 8	23102094	
2322 - 9		

Para evitar "enfado y tiempo" que suponía usar el procedimiento ordinario del multiplicar estaba disponible el "multiplicar restando", método que paralelamente permitía verificar la prueba de la multiplicación. La regla aritmética prescribía como norma para realizar multiplicaciones por este método lo siguiente: añadir tantos ceros como dígitos tenga el multiplicando formado de nueves. De esta nueva cifra restar el multiplicando original como sigue.

34789*	347890000	resta
9999	34789	
347855211	347855211	producto
	347890000	prueba

La cuarta regla de la aritmética denominada partición o división tampoco fue ajena a la diversidad de procedimientos que se idearon para su solución. Los métodos breves y curiosos, los que expresamente Morillas (1984) se propuso recopilar, no fueron ajenos a esta regla. Las partes de la división solo tuvieron la diferencia de denominarse partición al dividendo y partidor al divisor, además de partir al dividir. Cuando el partidor venía con ciertas propiedades especiales daban origen a las diversas clases de divisiones: división compuesta, partir por demanda y restando, medio partir y partir por número artículo los que se agrupaban en los dos grandes grupos de la división: del medio partir y partir por completo.[36]

Las operaciones del medio partir, en tanto división entre un solo número, se reducía a sacar la mitad, tercia, cuarta, etc. cuando actuaba como divisor el 2, 3, 4 u otros respectivamente. En los casos en que la partición o dividendo venía compuesto de varios dígitos las operaciones del medio partir se transformaban en la práctica en operaciones de división completa ante la dificultad de realizarlos casi de memoria o "a ciegas". Las divisiones por el número artículo (un número seguido de ceros o múltiplos de 10) se convertían en una simple tarea de "cortar los números" o "cortar tantos números de la partición cuantos eran los ceros del partidor" (Morillas, 1984, p. 62):

6.319/10 = 631 9/10
7.503/60 = 750 3/60 = (1/6 de 750) = 125 3/60[37]

Las modernas operaciones del dividir entre dos o más números en la colonia recibieron la denominación de "partir por números compuestos", diferenciándose solo en la forma de colocar los resultados parciales o restos, además de saber leer en este esquema el cociente y los restos. Una forma similar de partir recibió la denominación de "por demanda" o "danda", el mejor procedimiento de dividir inventado según Morillas, porque satisfacía a cabalidad con un principio de la aritmética práctica colonial: ahorro de papel, tiempo y tinta. Ambos métodos se diferencian en la forma de colocar las operaciones parciales: por encima o debajo del dividendo.

Para ofrecer al usuario más inhábil en las reglas del dividir Morillas recopiló un procedimiento de división denominado "partir restando", muy apropiado para aquellos que solo sabían sumar y restar o aquel que fuese muy *rudo* para resolver divisiones con muchos dígitos en el divisor. El único recurso al que se debía recurrirse era construir una "una tablilla de los números del partidor" según reglas precisas. Si la variable A fuese el partidor de dos o más dígitos su tablilla respectiva se construiría en la proporción que se indica en la columna primera de la tabla que sigue. Si se desea partir 194.863 entre 269 la tablilla del "partir restando" de la segunda columna quedará como sigue.

Partidor A - 1	Partidor 269 - 1
B=A+A - 2	538 - 2
C=B+A - 3	807 - 3

[36] Esto explica las referencias de Morillas y Carlos Daniel Valcárcel acerca de la existencia de 5 operaciones elementales.
[37] Donde es posible advertir que la división se reducía a uno del medio partir.

D=C+A - 4	1076 - 4
E=D+A - 5	1345 - 5
F=E+A - 6	1614 - 6
G=F+A - 7	1883 - 7
H=G+A - 8	2152 - 8
I=H+A - 9	2421 - 9

Donde para realizar otra partición lo único que se necesitaba era elaborar una nueva tablilla del nuevo partidor que quedará como en la segunda columna, operación que se podía realizar sin mucho esfuerzo. La división de 194.863 entre 269 se procedía como sigue. Se buscaba los cuatro primeros números (1.948) en la tablilla anterior y al no hallarla se trabaja con la cifra anterior que siendo este 1883 al que le corresponde 7 y este será el primer cociente. Multiplicado 7 por 269 (1.883) se restaba de 1.948 quedando como residuo 65. Luego se bajaba el siguiente dígito 6 para quedar 656. Con este número se seguía los mismos pasos antes indicado como se muestra a continuación.

	194863	|269	
	1883	724	
	656		resta primera
	538		
	1183		resta segunda
	1076		
Sobra	107		resta tercera

1.1.2 Diversidad monetaria

Las reducciones de monedas, junto a las de las barras, fueron los temas preferidos de los textos de aritmética práctica peruana de los siglos XVI y XVII. Sobre las técnicas matemáticas consignadas en ellos (implícitos o explícitos) debieron ser creación del mundo comercial de los que funcionarios estatales como los oficiales reales parece que fueron simples consumidores para la administración de la hacienda real. Esta realidad parece reflejar la poca preferencia en los textos de temas relativos a los quintos y diezmos mineros siendo lo preferencial las reducciones de monedas o precio de las barras de plata. Rastrear las técnicas matemáticas usadas por los oficiales reales de las cajas reales para sus labores cotidianas es casi imposible a excepción de lo expresamente tratado en los textos. Sus borradores de cuenta no nos han llegado, porque es de suponerse que hallado el cálculo deseado estos papeles se desecharan. Es probable que parte de esta información pueda hallarse entre los papeles administrativos de las cajas virreinales o hasta entre los papeles de las Casas de Moneda o Tribunal del Consulado.

Afortunadamente este vacío no existe para rastrear las técnicas de cálculo usuales en las cecas coloniales como la de Lima.[38] También entre los papeles varios de la Colección Moreyra, muy ligado al mundo monetario por estar ligado la familia a la Casa de Moneda de Lima, hay hojas sueltas de borradores de cuentas monetarias sin texto aclaratorio alguno, lo que dificulta su desciframiento, aunque muchos están relacionados con la aritmética monetaria. Ahí están descritas con todo detalle las técnicas de cuenta en las labores monetarias, cuya descripción parcial es posible hallar en Morillas.[39]

Las variables que hacían posible la reducción de monedas eran el conocimiento de los múltiplos y submúltiplos de las unidades de peso y valores relacionados con las monedas expresadas en términos de

[38] Buena parte de estas técnicas aritméticas usadas en los procesos de fundición, acuñación o contabilidad fueron recopilados por Carlos Lazo García (1992).
[39] Véase el capítulo 131 de Morillas bajo el título “Derechos de la Casa de la Moneda”, pp. 464 y ss.

maravedí.[40] En la América colonial durante los siglos XVI y XVII coexistieron diversas monedas cuyo origen era diverso. Algunos fueron monedas de cuenta con antecedente metropolitano (coronas, ducados) o creados en América (pesos ensayados, peso de oro o peso de plata corriente junto a las acuñadas bajo las denominaciones de doblones, patacones, reales o escudos). El ingeniosísimo sistema de la moneda de cuenta fue un mecanismo para habilitar a las barras de plata y oro como monedas mayores, grandes concentrantes de valor, por tener sus seres ciertas seguridades para su uso seguro: quintado, con ley y peso conocidos y certificados por los ensayadores mayores, información grabada sobre las barras y adicionalmente en boletas. Las monedas acuñadas desde el punto de vista técnico podían ser a su vez macuquinas (siglos XVI a mediados del XVIII) o circulares con cordoncillo al canto luego, las primeras labradas en oficinas denominadas hornazas y administrados por los hornaceros y las segundas en las fielaturas bajo la dirección técnica de los fieles de moneda.

Para las reducciones de monedas bastaba tener presente las subdivisiones de las monedas que finalmente terminaban equivaliendo a determinada cantidad de maravedís, el que se redistribuía según la equivalencia de cada moneda en sus divisores menores. Esta unidad mínima de valor (maravedí) era el que facilitaba los cálculos de reducción, que en situación contraria estas serían casi imposibles salvo que se trabajase solo con las unidades de peso de las monedas complicando los cálculos. Cada moneda colonial expresada en términos de maravedís que lo conformaban son los siguientes.

Cuadro N.° 1. Unidades de valor y sus equivalencias en maravedís.

Unidades	Maravedís[41]
Peso de 9 reales	306
Peso de 8 reales	272
Real	34
Peso de buen oro	450
Peso ensayado	450
Peso ensayado de 13¼ reales	450,5
Peso ensayado de 12½ reales	425
Ducado (11 reales 1 maravedí)	375
Ducado (11 reales)	374
Corona	350
Doblón	544[42]
Maravedí	1

Fuente: elaboración personal a partir de Diez Freyle (1556), Belveder (1597), Lazo (1992)

De toda esta diversidad de unidades monetarias las de cuenta existieron hasta fines del siglo XVII y marginalmente al interior de las partidas contables hasta mediados del siglo XVIII como en la satisfacción de los salarios burocráticos por la Caja Real de Lima. Otras como los pesos de plata corriente existieron coyunturalmente durante la segunda mitad del siglo XVI ante la ausencia de una fábrica monetaria y ordenamiento monetario formal. Las reducciones de monedas podían comprender muchas modalidades. No es gratuito que muchos textos prácticos coloniales contengan en sus páginas informaciones o tablas sobre estos temas, y hasta con casi exclusividad en autores como Juan de Belveder a tenor del contenido de libro.

Las reducciones de monedas podían hacerse bajo dos patrones: reducción directa tomando en cuenta los valores universales de las monedas y reducción de mercado en la que intervenían los intereses o precios

[40] Sobre el maravedí como elemento capital de la tecnología monetaria ha ponderado su importancia el iniciador científico del estudio de la moneda colonial don Manuel Moreyra Paz Soldán en varios de sus estudios reunidos afortunadamente en un volumen por el Banco Central de Reserva del Perú (1980).
[41] Submúltiplos o divisores de las unidades: p. ej. un peso ensayado de 450 maravedís de valor contiene a 8 tomines, 96 granos y 450 maravedís o en su defecto un maravedí era la 450 ava parte del peso ensayado, los granos 96 ava parte, los tomines la octava parte. En el mismo sentido entiéndase a las demás unidades y sus divisores.
[42] Valor del doblón en maravedís a principios del siglo XVII.

que alzaban el valor legal de las monedas, por su alta sobre estimación en situaciones coyunturales como el despacho de armadas o ferias (con intereses que podían fluctuar entre 1 a 50%). Este amplio campo de aplicación para la aritmética fue expuesto en cartillas aritméticas de la época, insertando en sus páginas todas las situaciones anteriores que podía presentarse en el mercado. Aun contando con este instrumento auxiliar los usuarios debían sortear dos dificultades: conocer el manejo de las tablas y estar seguros de su confiabilidad, además del requisito elemental de saber leer, escribir y conocer los rudimentos de la aritmética. Para los necesitados de tablas muy exactas (hasta centavos de maravedí) estos sumarios aritméticos no lo podían ofrecer ante la limitación tipográfica del que todavía se lamentaba el cosmógrafo mayor Gregorio Paredes en el periodo de la independencia (Paredes, 1822). Al comercio *grosario* poco le podía importar estas exigencias, desechables como insignificantes, que en cifras relativas podían significar errores del orden de 1%.

Para comprender las limitaciones al que se exponían los usuarios de los manuales aritméticos prácticos las palabras de Francisco Juan de Garreguilla a sus lectores son ilustrativas. En la dedicatoria a los lectores de su obra *Libro de plata reducida…* ilustra el uso de su libro con el siguiente ejemplo: quiero saber el valor de 30 marcos de plata de fino 2.380 maravedís donde la explicación de la solución a la demanda es otro problema por entender. La solución debía hallarse según sus palabras acudiendo a su obra donde

> […] se hallará de los mismos marcos, y valen 71U400 maravedis, y que pesos son plata ensayada, boy al abecedario, y miro donde estan los 30 marcos, y al lado de el hallo el ensayado que hace, que son 158 pesos 5 tomines y 4 granos. Los cuales pesos se han de reducir a corriente. Figuro que se compró o se vendió a 140 voy a la misma plata a buscar en lo alto donde está el 140 y hallo debajo de él en derecho de los 30 marcos 222 pesos 1 real que son el corriente que hacen los 30 marcos, vendidos o comprados a 140, y para saber estos 222 pesos 1 real que tantos patacones son, está debajo del corriente los patacones que hacen en la misma casa: de manera que en una misma plana esta el corriente arriba y bajo los patacones que hacen aquellos corrientes. Y los 222 pesos 1 real hacen patacones 249 patacones 7 reales y por lo consiguiente a los demás precios que quisieren saber conforme en la plaza pasase, lo cual es muy usado desde 140 hasta 144, que es lo que este libro trata.

Un problema concreto de reducción de moneda suponía calcular la equivalencia de una moneda A en una moneda B o viceversa. En la sección cuentas curiosas de su obra Juan Diez Freyle consigna una reducción de moneda bajo el texto siguiente: Si quisieres saber 445 pesos ensayados cuántos ducados hacen (reducción de pesos ensayados a ducados), la solución era 534 ducados. Esta reducción Diez Freyle lo realizó usando el método denominado por él "muy en breve" haciendo lo siguiente (1556, fs. 91 y ss.):

Pesos ensayados:	445	+
Su quinto:	89[43]	
Sumando:	534	(ducados)[44]

De análoga forma se podría resolver casi todos los casos de reducción de monedas. Estos métodos abreviados, creemos, no todos fueron compilados en los manuales de este tipo, a satisfacción de algún contador celoso de su hazaña. El recurrir al método anterior significó obviar el multiplicar 445 * 450 y dividir el producto entre 375. Su aplicación siempre era utilísima cuando se tropezaba con los temidos *picos*, fracciones, quebrados o "quebrado de quebrados".

---

[43] Sobre las razones del por qué se saca el quinto y luego se suma, sus fundamentos están en los recursos o trucos aritméticos a los que eran muy aficionados en la colonia, buscado como un camino para abreviar los cálculos con ahorro de tinta, papel y tiempo. ¿Cuál es la razón para sacar el quinto y no el cuarto o tercio? La solución está en una reducción ideal de 1 peso ensayado a ducados de la manera que sigue: 1*450/375=1,2 (sumar a los pesos originales su quinto que aquí está representado por 0,2): 445+(445*0,2)=445+89=534.

[44] La conversión según el método ordinario sería: 445*450/375=534 cabales.

1.1.3 Diversidad de unidades de peso

Los problemas que involucraban uso de unidades de peso en las reducciones, por su uso cotidiano entre el público en general, al igual que sus reglas matemáticas, debieron ser conocidas aún por sectores casi marginados de la sociedad. La necesidad de su conocimiento hoy es imprescindible para los investigadores para no naufragar en el intento de estudiar la realidad económica colonial. La complejidad en los patrones metrológicos de peso, capacidad, longitud, y valores usados en la colonia contribuyó a la necesidad de difundir sus reglas matemáticas, equivalencias y subunidades con amplitud entre el gran público. En los tratos cotidianos intervenía de una u otra manera estas unidades patronales lo que hacía que su aplicación no tuviese limitación: desde las compras y ventas de productos del diario vivir (arroz, pan, papa, camote, huevo, carne, etc.) hasta el trato con los metales preciosos oro y plata que tenía su propio sistema metrológico apartados de las unidades de peso común. Como para expresar la pesantez y valor de los productos se emplearon unidades de peso y valor con múltiplos y submúltiplos, en la práctica se impuso la necesidad de reducir a una sola unidad determinada para hacer las reducciones. Los picos o excesos debían correr el mismo destino inevitablemente, incluso en las operaciones con unidades de longitud o área.

Un grupo de productos para sus tratos usó exclusivamente como unidades de peso a los quintales, con sus divisores conocidos como libras y arrobas:[45] cera, acero, fierro, etc. Estas unidades en la vía ordinaria o práctica corriente se acostumbró reducirlos exclusivamente a libras para calcular su precio.

Otro grupo de productos se transaba pesándolos exclusivamente en arrobas, libras y sus fracciones para los que se ideó diversas reglas de reducciones que se pueden apreciar en la sección reglas abreviadas de Diego de Morillas. Similar sistema de unidades fue usado por productos como el azúcar o la lana.

Un tercer grupo de productos, los ligados a los metales argentíferos, usaron como unidad de peso al marco[46] y su submúltiplo la onza con sus fracciones para los que se creó sus propias de reglas matemáticas de reducción. Para el caso del oro la unidad de peso era el castellano que era la $\frac{1}{50}$ ava parte de un marco con sus subunidades tomines y granos. En las reducciones del oro y plata sea del marco o del castellano la presencia del fenómeno del *pico*[47] era común lo que *embarazaba las cuentas* igual que en las otras unidades de peso, valor, longitud o área. Al igual que en cualquier reducción se podían recurrirse en este caso a varios métodos, procedimientos o algoritmos.

---

[45] La equivalencia entre estas unidades era: un quintal era igual a 100 libras o 4 arrobas, y una arroba a 25 libras.

[46] Las equivalencias de los marcos eran: contenía 8 onzas, las onzas a su vez contenían a 8 ochavas, y estas a 6 tomines; y los tomines comprendían en su ser a 12 granos.

[47] Se llamaba pico también al quebrado que resultaba de aproximar un submúltiplo a la unidad mayor como 20 pesos y 6 reales donde el pico era los 6 reales que se le representaba como fracción de peso (6/8 =3/4 pico de peso).

Capítulo 2. Nociones de la teoría aritmética[48]

La tónica dominante consistía en presentar de modo reglado varios modos de calcular para una misma operación, ilustrándolos con ejemplos; llama la atención la ausencia de argumentaciones que se parezcan a lo que hoy entendemos por fundamentación; coexisten unos junto a los otros los algoritmos generales con los particulares y los más populares con los menos conocidos, con el fin de ofrecer al lector la posibilidad de que cada uno hiciera lo que mejor le pareciera. La razón por la que un autor opta por una u otra selección de métodos de cálculo no es otra que la tradición y su libre albedrío, emulando en su texto, las más de las veces, a sus predecesores.

M. Sierra Vázquez, L. Rico Romero y A. Bernardo Gómez. *El número y la forma. Libros e impresos para la enseñanza del cálculo y la geometría.*

Aunque la aritmética teórica, especulativa o pura no tuviera tanto desarrollo su conocimiento para la aplicación práctica era imprescindible. En los textos consultados sobre el tema este aspecto se soslaya y no se la da la máxima importancia que se merecía. En su lugar se privilegió el lado práctico de la aritmética y los procedimientos cada vez más simplificados para que el usuario se ilustrara según sus temas de interés. En sus páginas predominará la presencia de inmensas tablas de reducciones cual tabla de logaritmos del que se podía extraer los valores necesarios para resolver una demanda determinada las que tenían un sesgo hacia la reducción de monedas de oro y plata y el valor del argento y del oro.

2.1 Aprendizaje de la aritmética

El hombre en tanto ser social desde la edad primitiva ha tenido que realizar operaciones aritméticas desde el principio de los siglos por la necesidad de contar o medir, operaciones que podía realizar con marcas en diversos objetos como tronco de árboles, la arena, el suelo para tener una cuenta, por ejemplo, de los animales que pastaban o para medir el transcurrir del tiempo. Las dos grandes civilizaciones antiguas como la griega y la romana no idearon un buen sistema de numeración donde estaba ausente el cero o valor posicional lo que les ha impedido hacer grandes avances en la aritmética. En cambio, las civilizaciones de oriente como la hindú su sistema fue práctico, conocieron el cero y el valioso valor posicional para las cifras. Este invento recién llegó a difundirse en Europa desde el siglo VIII gracias a los árabes de donde proviene el concepto de cifras o números arábigos.[49]

Como no podía ser de otro modo en cualquier texto de aritmética los autores se han esmerado en explicar las cuatro o cinco operaciones fundamentales y sus variantes. Su importancia radicaba en que estos temas eran la base para ejercer cualquier oficio o empleo junto a la lectura y la escritura. Los textos publicados en los siglos XVI-XVIII en el Perú y hasta en España tenían un público objetivo y su norte al escribirse era para que "[…] qualquiera podr[í]a, sin maestro, aprender a contar […]" (Atienza, 1776, portada). La aritmética elemental lo debía proporcionar la educación elemental o intermedia colonial y como ella no fue generalizada y no concurría toda la gran población este vacío fue suplido por el sector privado por lo que se sabe a través de mecanismos informales o al margen de la educación formal que era transparente al grueso de la población andina.

---

[48] Este capítulo se presentó como proyecto sin financiamiento con código E18150162 al Vicerrectorado de Investigación y Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos bajo el título "La aritmética elemental en el Perú, siglos XVI-XVIII" siendo los integrantes el autor de esta tesis como responsable, el profesor Carlos Morales Cerón y el alumno de pregrado Lobo Collantes, Juan Franco. Aquí se publica con ligeras modificaciones respecto del informe académico entregado a la universidad.

[49] Otras civilizaciones idearon distintos sistemas para tal propósito: los babilonios, base sesenta; los mayas, vigesimal. La numeración de base binaria data del siglo XVII debida a Leibnitz. Con esto nace la posibilidad de infinitos sistemas de numeración en teoría. Los romanos y egipcios tuvieron diversas formar de representar los números, aunque la base era decimal como la conocemos hoy.

El mecanismo ideado por el sector privado fue el concurso de maestros privados que hayan publicados tratados del caso o que eran hábiles conocedores de las reglas aritméticas. Los primeros podían tener mayor mercado o credibilidad como sería el caso de Joan de Belveder cuando en la década de 1610 aparece en las fuentes coloniales prestando sus servicios en la elaboración de cuentas (Suárez, 2014, p. 32). La enseñanza de la aritmética más socorrida fue a través de los conciertos privados entre maestros y alumnos con intervención de padres o tutores. De lo ya antes mencionado en la sección 1.1.1 se conoce a fines del siglo XVI eran los mercaderes o sus hijos quienes fueron los grandes consumidores. Ejemplo en 1564 el mercader Pedro de Herrera contrató a un maestro para educar a su hijo en temas como aprender a "leer e escrivir y contar". Un segundo maestro fue contratado para el mismo propósito además de la precisa de "hacer una barra y tejuelo de oro y pagar dézimos[50] y quintos". Uno tercero en 1585 quería adiestrar a su alumno para "hacer un tejo y una barra" y uno cuarto se comprometió a enseñar con internado las "cinco reglas de la cuenta" (Valcárcel, 1968, pp. 30-31). Estos casos no debieron ser aislados y su práctica debió continuar en los siglos siguientes. Era un mecanismo ideal para acceder a una educación especializada para casos ligados al trato con los metales preciosos, convirtiéndose en un mecanismo complementario a la lectura de los manuales prácticos.[51]

El conocimiento de las operaciones elementales era la base de toda la aritmética práctica y facilitaba la resolución de las operaciones más complejas. Las soluciones de todas estas operaciones no escaparon a la característica de la aritmética colonial que toleraba más de un procedimiento para resolver cualquier problema, por más simple que fuera. Esta práctica venía de la Italia del siglo XIV y XV. Habilitado el camino para la existencia de muchos procedimientos para resolver un problema el usuario podía acudir a cualquiera de ellos para solucionar sus problemas prácticos o inventar ellos un nuevo método. Esta norma explica el que se hayan ideado varios métodos para realizar una suma, resta, multiplicación o división y en todos los casos ellos ofrecían siempre el mismo resultado, pero por caminos distintos.

Los inventarios de bibliotecas particulares coloniales constituyen una fuente importante que nos puede mostrar la importancia de estos textos. Una buena biblioteca de un intelectual, comerciante o funcionario público que se reputase como tal debía tener aparte de libros religiosos, de derecho canónigo, civil, historia y otras materias libros de matemáticas. Por la utilidad práctica evidente de estos libros esta tendencia se puede apreciar que en diversas bibliotecas de personajes intelectuales criollos era posible hallar libros de este género como en la del arzobispo Hernando Arias de Ugarte. En la biblioteca del arzobispo inventariado en 1614 se hallaron los siguientes libros de matemáticas: Juan de Belveder, *Libro general de las reduciones de plata y oro* […], Lima 1597, y Juan Garreguilla, *Libro de plata reduzida* […], Lima 1607, que son los que se publicaron en el Perú hasta ese momento (Hampe, 1987, p. 361).

La definición de aritmética y aritmética práctica no ha cambiado mucho desde la colonia a la fecha. Tampoco era problema reconocer que la aritmética era una ciencia. Uno de los autores del siglo XVIII como José Atienza definía la aritmética práctica como "el orden de investigar y hallar los números dudosos demandados, con cuyo auxilio venimos en conocimiento de lo que se ha de usar acerca de los tratos de la vida humana, para no defraudar, ni ser defraudados" (Atienza, 1776, p. 1). Manuel Rosell a su vez comprendía que el saber contar era uno de los tres requisitos para cualquier profesión o destino[52] (Rosell, 1785). El mismo autor sostenía que para ejercitarse en el comercio convenía perfeccionarse en la aritmética y álgebra. Los empleados de una oficina a su vez debían saber la "aritmética vulgar" además de saber leer y escribir igual que los militares y los eclesiásticos que para el giro de sus negocios también debían conocer la aritmética (Rosell, 1785, p. 16 y ss.). Otro

---

[50] Diezmos.

[51] Otro sector económico donde eran común estos conciertos era el gremial de artesanos ligados más a los metales preciosos con los que trataban.

[52] Los otros dos eran saber leer y escribir.

parecer de aritmética es la del maestro de primeras letras, del número y colegio don Diego Narciso Herranz que la define como ciencia y arte a la vez (1790).[53]

La aritmética se dividía en teórica o especulativa y práctica. La primera trataba de las propiedades de los números abstractos, la práctica era el arte de numerar o contar, el "arte de poner en efecto y uso los números según las razones que el entendimiento en la teórica observó" (Herranz, 1790, p. 1). Otros autores prefieren hablar de aritmética vulgar y "literal". La primera, aritmética vulgar con la que se practicaba las operaciones con los números arábigos, la "literal" era la práctica de sus operaciones con las "notas literales" o letras del abecedario, entiéndase que se hace alusión al álgebra (Poy y Comes, 1790, p. 2). En la práctica las reglas estaban orientadas al buen giro de los cambios y reducción de monedas que eran las urgencias aritméticas más importantes según las plazas en las que uno se encontraba. El principal vulgarizador de la aritmética Juan Pérez de Moya[54] en el siglo XVI divide la aritmética en especulativa o teórica que trata de las divisiones y propiedades de los números, y la práctica, operativa, efectiva o activa que se ocupaba del uso de los números basado en los preceptos dados por la especulativa (Pérez, 1573, p. 2).

2.2 Las unidades

Para realizar las operaciones aritméticas fundamentales o cuatro reglas el requisito básico era conocer las unidades con las que se debían operar. Los números[55] que eran el fundamento de la aritmética se solían dividir a su vez en números dígitos, artículos y compuestos. Los dígitos eran los que comprendían del 1 al 10, los números artículo comprendían 10 y sus múltiplos y los números compuestos comprendían a su vez los dígitos y artículos como el número 12, 35, etc.

Cuadro N.° 2. Denominación de las unidades de numeración colonial y actual.

Denominación colonial	Denominación actual
1. Unidad	1. Unidad
2. Decena	2. Decena
3. Centena	3. Centena
4. Millar	4. Millar
5. Decena de millar	5. Decena de millar
6. Centena de millar	6. Centena de milla
7. Cuento	7. Millón
8. Decena de cuento	8. Decena de millón
9. Centena de cuento	9. Centena de millón
10. Millar de cuento	10. Millar de millón
11. Decena de millar de cuento	11. Decena de millar de millón
12. Centena de millar de cuento	12. Centena de millar de millón
13. Cuento de cuentos[56]	13. Billón

elaboración personal.

De acuerdo a lo anterior el número 64.557.665.135.765.785.765 de 24 dígitos en términos coloniales se leería como sigue: 64 cuentos de cuentos de cuentos, 557 mil 665 cuentos de cuentos, 135 mil 765

[53] Juan José de Padilla menciona como una de las grandes utilidades de la aritmética que con sus reglas "[…] se puede desatar, no solo las demandas ordinarias, sino también muchas dificultades, que de otra suerte solo por la algebra se respondieran" (Padilla, 1732, portada).

[54] Autor leído en el Perú según lo atestigua Diego de Morillas y lo recomendaba para enterarse de la aritmética de testamentos que "la explica y declara abundantissimamente sitando muchas leyes y autores antiguos y modernos" (Morillas, 1984, p. 172).

[55] Diego Narciso Herranz define el número como un agregado de varias unidades: 25 pesetas, 78 casas o 67 hombres (1790, p. 2).

[56] Santa Cruz (1794) refiere que lo que continúa son: decena de cuento de cuentos, centena de cuento de cuentos, millar de cuento de cuentos, decena de millar de cuento de cuentos, centena de millar de cuento de cuentos, cuento de cuento de cuento de cuentos.

cuentos, 785 mil, 765 pesos, reales, arrobas o maravedís. Estas denominaciones el interesado debía conocerlo de coro.[57]

2.3 Las reglas aritméticas[58]

No hay evidencias de que entre los griegos el cálculo fuese una actividad fundamental y solo desde fines de la edad media hay evidencias de que el cálculo y la enseñanza de la matemática florecen gracias a la influencia y emergencia del comercio cuando se empezaron a contratar a los matemáticos para que enseñaran a los hijos de los comerciantes cálculo. En esta nueva etapa de la matemática tiene que ver mucho los mercaderes de Italia y sobre todo los de Florencia y Venecia. Las ilustraciones de los comerciantes del siglo XV muestran a un personaje que sabe vender y sobre su mesa se muestra su caja de pesos y la balanza indicativo de que debían saber pesar y también contar. Al presentarse la coyuntura del auge del comercio mediterráneo, de la agricultura y difusión de la moneda, multiplicación de mercados hace imperativo que el cálculo sea enseñado, nuevo fenómeno que había principiado desde el siglo XII. Desde esta época los comerciantes genoveses y venecianos se organizan y empiezan a organizar compañías, descubren que necesitan calcular los beneficios y pérdidas, hay que prorratear pérdidas o beneficios, se adelantan *corpos,*[59] y paralelamente florece la actividad comercial y todos ellos necesitan del cálculo. El tamaño de estas nuevas instituciones obligó a que emergiera la contabilidad, el archivo, la correspondencia y seguros. El comercio se convirtió en oficio y era necesario ya aprender este oficio.[60] En esta época aparece la enseñanza de la matemática. De esta época data la idea de que la enseñanza de la matemática era útil para el comercio y era enseñado por los preceptores. Aparecen autores que empiezan a escribir textos de matemática o aritmética como Luca Pacioli que comenzó como preceptor de hijos de comerciantes o príncipes y era la época en que todos los comerciantes para ejercer su oficio pasaban por la escuela. Entre el siglo XIV y XV los hombres de negocio solicitan a la autoridad financiar la enseñanza de la contabilidad a sus hijos, en 1486 en Génova los gremios de productores y comerciantes de textiles abren una escuela de matemática (Serres, 1998, pp. 225-229).

Los momentos fueron además propicios, por el mercado floreciente de consumo, para la emergencia de los tratados de matemática aplicada -*cuadrante de los mercaderes*- dirigida a los comerciantes o el comercio en general, siendo la cuna inicial Italia, Florencia y Venecia especialmente. Aparece una especie de nueva rama a la que podríamos llamar “aritmética comercial” o “aritmética aplicada” que ya son escritas en lengua nacional o vulgar y no en latín como era costumbre. El público objetivo ya no era el mundo universitario o la ilustración humanista sino el público en general. Son textos que comienzan a ser escritas con una finalidad práctica y no académica, comienza a aplicarse la ciencia de los números al comercio y algunos autores expresan textualmente en sus libros frases como que sus obras son “guía, enseñanza y declaración de todos los mercaderes del buen saber contar…” o para dirigido a “jóvenes destinados a la mercadería”, tiene una finalidad pedagógica práctica se afirma en la mayoría de los tratados (Serres, 1998, pp. 230-231).

Otra novedad que aparece en esta época es la utilización de lápiz y papel para los cálculos como entre los astrónomos y los mercaderes. El escollo de los números romanos para realizar operaciones aritméticas hizo obligatorio el recurso del ábaco. Con la llegada de la numeración arábiga esta operación se hizo con mayor fluidez usando como soporte no solo el caro papel ni el pergamino, cuando antes al usarse la cera, arena o polvo se borraban las operaciones parciales. Con la difusión del

[57] Si 45.678.912.345.678.943.587 es un monto de reales se leería como que montan o valen las dichas “letras” 45 cuentos de cuentos de cuentos, 678 mil 912, cuentos de cuentos, 345 mil 678 cuentos, 943 mil 587 reales (Puig, 1715, p.54).

[58] No hay unanimidad en los autores acerca del número de las operaciones elementales, los que aceptaban como cinco las operaciones o reglas elementales hablan de: sumar, restar, multiplicar, medio partir y partir entero.

[59] Se conocía como “corpo” cuando un grupo familiar o sus allegados proporcionaban dinero para un negocio, en sentido general capital, capital adicional –“sopracorpo” o “fuori del corpo”- (Cipolla, 1979, pp. 333, 342, 349).

[60] En las llamadas “escuelas públicas de ábaco”.

papel en occidente cambió radicalmente las operaciones de cálculo, las operaciones parciales se mantenían, aparecen nuevas maneras de realizar operaciones (Serres, 1998, pp. 230-231).

Entre los aritméticos hay discrepancias acerca de cuántos eran las operaciones elementales fundamentales. Unos mencionan solo a cuatro: sumar, restar, multiplicar y partir (Atienza, 1776) y otros cinco: sumar, restar, multiplicar, medio partir y partir por entero (Morillas, 1984).[61] Las cuatro o cinco operaciones fundamentales a su vez exigían el conocimiento de sus respectivas pruebas de verificación o pruebas de comprobación.

Estas cuatro o cinco operaciones fundamentales eran la base de toda práctica aritmética y el conocimiento de sus reglas habilitaba para comprender la estructura de operaciones más complejas. Las soluciones de todas estas operaciones no escaparon a la característica de la aritmética colonial y española de la época que toleraba más de un procedimiento para resolver cualquier problema planteado, por más simple que fuera. Habilitado el camino para la existencia de muchos procedimientos para resolver un problema el usuario podía acudir a cualquiera de ellos para solucionar sus problemas prácticos o inventar ellos un nuevo método. Esta norma explica el que se hayan ideado varios métodos para realizar una suma, resta, multiplicación o división y en todos los casos ellos ofrecían siempre el mismo resultado, pero por caminos distintos.

2.4 Suma

La suma fue la primera operación aritmética que fue conocida por el hombre y para realizarlo se empezó operando con elementos concretos como piedrecillas porque no se había llegado a un grado abstracción matemática. Se sabe que los signos usados incluso hoy para la suma (+) se debe atribuir su invención a los mercaderes antiguos cuando iban colocando a los bultos con que traficaban el signo + cuando al pesarlos tenían mayor cantidad de lo estipulado (Montoya, 2016, p. 9).

Esta operación era de las más simples entre las tareas aritméticas, el único requisito para no tener ningún embarazo era no cometer el “grandísimo desatino” de alinear los números a sumar a la izquierda. Existen diversas definiciones acerca de la suma. Una de ellas fue dada a conocer por Juan Pérez de Moya cuando dice que sumar “[…] es reducir dos o más quantidades o números a vno. Para declaracion de la qual notaras dos cossas. La primera que los números o partidas que vuieres de fummar esté ordenadamente assentadas, quiero dezir, que la vnidad de vna partida esté enfrente de la otra, y los dieces enfrente de diezes, y cientos enfrente de cientos. Y si las letras de vna partida, fuere mas que las de otra, o otras, no haze al caso” (Pérez de Moya, 1573, p. 91). Un segundo autor como Joseph Atienza dice que “Esta regla se reduce á juntar en unas diversas partidas; pero se advierte, que han de ser todas de una especie, como pesos, ducados, reales, maravedís, &c.” (Atienza, 1776, p. 6). El del jesuita Diego de Morillas se expresa de la siguiente manera “El sumar no es más que juntar muchas cantidades o partidas, en una” (Morillas, 1984, p. 15) que no era otra cosa que juntar o reducir varias cantidades en una. En resumen, la suma era un “ajuntamiento” de dos o más cantidades de una sola especie.

En las operaciones de suma aparecían los conceptos de *pico* y *clase*. Los *picos* eran aquellos números que se llevaban de memoria cuando la suma sobrepasaba los múltiplos de 10 (12+34= 46, pico 4). Las *clases* no eran otra cosa que las unidades, decenas, millares, etc. Como podía cometerse errores en el sumar se aconsejaba repetir la misma suma de abajo hacia arriba que podía funcionar en la práctica como método de comprobación de la suma. Un método complementario de comprobar una suma era haciendo la resta con que al mismo tiempo se practicaba dos operaciones o reglas al mismo tiempo.

[61] En la edición y transcripción paleográfica de Anne Marie Davée del manuscrito de Morillas de 1984 el texto consta de 4 tomos con paginación continuada por lo que en las referencias que siguen no se indican tomos.

Sumar llano

Sobre los tipos o clases de sumas hay diferencias entre los autores. Morillas habla de los siguientes tipos "Ay sumar llano, como es quanto se suman cantidades todas de una especie. Ay sumar de quebrados como quando se suman pesos, reales, quartillos y maravedís. Ay sumar de compuestos como es quando se suman quintales, arrobas, libras, onzas, y adarmes, o baras, tercias y quartas" (Morillas, 1984, p. 15).

La regla de sumar llano era la más simple que consistía nada más en juntar o reducir muchas cantidades en una. Solo había que guardar algunas precauciones como alinear los números a la mano derecha antes de sumar, luego sumar las unidades, decenas o millares respectivamente. De las diversas operaciones de sumar esta era la más cómoda porque operaba con los llamados números dígitos o de la misma especie. Si uno quería sumar cuatro números como 27.345, 7.464, 6.353, 5.857 pesos se asentaban a la manera actual sin diferencia alguna:

$$\begin{array}{rl} 27345 & + \\ 7464 & \\ 6353 & \\ \underline{5857} & \\ 1994745 & \end{array}$$

En las sumas en general las cifras a sumar se clasificaban en "clases" que no eran otra cosa que las unidades, decenas o centenas. Las reglas a tomarse en cuenta en las del sumar llano eran iguales a las que se hace hoy en día: cuando una suma pasaba de 10 se llevaba 1, cuando llegaba a 20 se llevaba 2, etc. Si era 100 se llevaba 10, por 200 se llevaba 20, por 300 se llevaba 30 etc. Estas cifras que se llevaban eran para tener en cuenta en la clase siguiente. Por ejemplo, si la suma de una clase acabase en 186 se colocaba 6 en su lugar y por 180 se llevaba 10 por el ciento y 8 por el 80 en total se llevará 18; por la suma de una categoría se llegaba a 213, se colocaba en el lugar correspondiente el 3 y por el 210 se llevaba 21.

Esta regla de sumar llano también tenía su prueba para comprobar si estaba correcto. Consistía simplemente en sumar de abajo hacia arriba y si montaba la misma cifra que al sumar de arriba hacia abajo la suma estaba bien hecha. Según Morillas "[…] esta es a mi entender la mejor y de menos embarazo aunque hay muchas y la más ordinaria para principiantes es restando, porque con eso aprenden a un mismo tiempo las dos reglas de sumar y restar" (Morillas, 1984, 17). La prueba de la resta de la suma consistía en apartar la primera cifra subrayando, luego se sumaban las siguientes cifras poniendo la suma de ellas debajo de la primera suma. Como paso final se restaba la una de la otra y si en la resta salía lo mismo que la primera partida apartada (6.318) la suma estaba comprobada:

Suma	Prueba
6318+	6318
520	520
9724	9724
85	85
16647	16647 -
	10329
	6318

Sumar quebrados

Por la gran importancia que tenía la suma de quebrados Morillas lo trata en capítulo separado con toda la amplitud del caso. Había dos formas o reglas del sumar quebrados, el uno era la suma pura de quebrados, el segundo, que era lo más común y usual, era aquella forma de sumar quebrados que se usaba en las tiendas en las compras y ventas de géneros donde no se hacía caso de los llamados "picos" o "menudencias" de los quebrados o centavos ni de "quebrado de quebrados". La suma de quebrados u operaciones con quebrados en general era común en operaciones con monedas, pesas y medidas.

Cuando se trataba de sumar quebrados de monedas las demandas podían ser infinitas y para su mejor inteligencia bastaba saber las equivalencias de las monedas y las reglas de quebrados (teoría). Las equivalencias de las monedas básicas que uno tenía que saber para operar con quebrados de monedas eran las siguientes.

Cuadro N.° 3. Equivalencia de algunas monedas en medios, cuartos y maravedís.

Moneda	Real	Medios	Cuartos	Maravedís
Peso ensayado				450
Real	1	2	4	34[62]
Cuartillo de real				8½
Peso de 9 reales	9			306
Peso de 8 reales	8			272
Peso de oro				450
Ducado				375

elaboración personal.

Cuando se trataba de sumar quebrados de medidas las unidades que uno debía tomar en cuenta para las operaciones aritméticas con quebrados eran la vara de medir que contenía dos medias varas, tres tercios, cuatro cuartas, seis sesmas, ocho ochavas, doce dozavos, 16 diez y seis avos. El cahíz o caíz[63] se componía de 12 fanegas,[64] de dos medias. Cada media de dos cuartillas y cada cuartilla de tres almudes.[65] Tratándose de las pesas ordinarias estas eran los quintales, libras, arrobas y adarmes. Un quintal contenía 100 libras o 4 arrobas. Cada arroba contenía 25 libras, cada libra 16 onzas, cada onza 2 medias onzas, cada media onza dos cuartas de onza, cada cuarta de onza cuatro adarmes. De esta manera cada onza se componía de dos medias onzas, cuatro cuartas de onza 16 adarmes.[66]

Tratándose de las unidades de peso relacionadas con los metales nobles oro y plata hasta el siglo XVIII se usaban unidades distintas. Según Morillas la plata se pesaba por marcos que contenían 8 onzas, 16 medias, 32 cuartas de onza, 64 ochavas, 128 adarmes, 384 tomines y 4.608 granos de peso. De lo anterior un marco se componía de 8 onzas, la onza de dos medias, la media onza de dos cuartas de onza, la cuarta de dos ochavas, la ochava de 2 adarmes, el adarme de 3 tomines y el tomín de 12 granos. El estilo corriente de pesar el oro en la colonia hasta el primer tercio aproximadamente del siglo XVIII era hacerlo por castellanos, tomines y granos. De esta manera un castellano pesaba ocho tomines y un tomín 12 granos. La práctica o la costumbre según la primacía de la realidad había impuesto también correlacionar las pesas comunes con las del oro con las libras y adarmes tomando en cuenta las siguientes equivalencias: una libra = 100 castellanos, la media libra = un marco o 50

---

[62] En total cada peso de 8 reales o patacón se componía de 8 reales, 16 medios reales, 32 cuartillos de real y 272 maravedís.

[63] Como especie de medida en Castilla contenía doce fanegas y en otras partes era de diferentes cantidades. La misma fuente habla de alquiler de un maravedí por cada cahíz de pan, que se pague un almud de cada cahíz (*Diccionario de Autoridades*).

[64] Medida de granos y otras semillas que contiene doce celemines y es la cuarta parte de lo que en Castilla llaman una carga de trigo, porque cabiendo en ella cerca de cuatro arrobas de trigo puede llevar un macho cuatro arrobas de trigo. La misma fuente habla de vender pan, sal, legumbres y toda especie de cosas que se han de vender por fanegas y celemines (*Diccionario de Autoridades*).

[65] Medida de cosas secas como son trigo, cebada, garbanzos y otros géneros o especies de granos y frutos secos como avellanas, bellotas y castañas. En Castilla se llama celemín y corresponde a la duodécima parte de una fanega, aunque en La Mancha vale tanto como media fanega (*Diccionario de Autoridades*).

[66] La décima sexta parte de una onza o la mitad de dracma (*Diccionario de Autoridades*). Estas equivalencias no lo hemos podido verificar con el manuscrito original que debe encontrarse en la Biblioteca Nacional de Lima. La comparación era importante porque hemos advertido que hay errores en la publicación que estamos usando.

castellanos, una onza= 6 castellanos y dos tomines, media onza que era 8 adarmes equivalían a tres castellanos y un tomín, una cuarta de onza que era cuatro adarmes = un castellano, cuatro tomines y 6 granos; una ochava que era dos adarmes = seis tomines y tres granos; y un adarme = tres tomines y un grano y medio (Morillas, 1984, pp. 20-21).

La suma de quebrados de monedas podía ser de dos tipos: las ordinarias y las complejas. En el primer caso podía constar de sumar solo pesos y reales, el segundo podía ser sumar pesos reales y maravedís, pesos reales y cuartos, etc.

Pesos	Reales
234	2
896	3
604	1
917	7
2651	13
1	
2652	5

La solución a la suma pedida era primero sumar los reales y luego los pesos, como en la suma de los reales hacen 13 reales, estos a su vez equivalen a 1 peso y 5 reales, el 5 se colocaba debajo de la suma de los reales y el peso se agregaba a la columna de los pesos.

Cuando de sumar pesos, reales y cuartillos se trataba la operación era la misma. Se comenzaba sumando por los cuartillos y sumados se reducían a reales y si sobraba algún pico se ponía debajo de la clase de cuartillos, los reales llevados se sumaban en la clase respectiva y estos reducidos a pesos, si hubiere algún pico se asentaba debajo de la clase de reales.

Pesos	Reales	Cuartillos
495	7	2
218	3	1
820	5	3
126	6	1
1659	21	7
2	1	
1661	6	3

Como la suma de los cuartillos monta 7 y estos reducidos a reales hacen 1 real y tres cuartillos, los tres cuartillos del pico se colocaban debajo de la clase de cuartillos. Sumado el real reducido a los reales preexistentes hacen 22 y estos reducidos a pesos hacen 2 pesos y 6 reales. El pico de los 6 reales se colocaba debajo de la clase de los reales y sumados los 2 pesos a los pesos preexistentes hacen un total de 1.661 llegándose a la suma total buscada. Este era el modo de sumar cualesquiera géneros de monedas tomando en cuenta sus subunidades y sus equivalencias.

Sumar compuesto

Se llamaba sumar compuesto cuando se quería sumar o juntar en una sola unidad cantidades de peso (pesantez) tomando en cuenta sus subunidades como los quintales, arrobas, libras, onzas, y adarmes; varas, tercias y cuartas; o marcos, onzas, ochavas, tomines, granos. La única advertencia a tomar en cuenta era la que Morillas recomendaba a propósito de las operaciones con quebrados "[Para] este género de sumas, no es menester más que estar bien en las partes de que se componen los quebrados,[67] como que el quintal son 4 arrobas" (Morillas, 1984, p. 24). Un ejemplo tipo de este género de sumas

[67] Entiéndase subunidades.

es el caso de Juan de Bizcarrón quien por escritura notarial suscribió con el alcalde ordinario Ordoño de Valencia en 1565 de quien recibió 20 barras de plata ensayadas y marcadas que siguen con los siguientes pesos en marcos y sus submúltiplos:

> Una barra nro.140, ley 1860, pesa 59 marcos, 4 onzas, 5 ochavas, 5 tomines y tres granos, vale 246 pesos 2 tomines y 6 granos.
> Otra barra nro. 141, ley 1850, pesa 58 marcos y 5 onzas, vale 241 pesos.
> Otra barra nro. 76, ley 1850, pesa 58 marcos 6 3/4 onzas, vale 241 pesos 7 tomines y 3 granos.
> Otra barra nro. 24, ley 1800, 60 marcos 2 onzas y 3/4, vale 241 pesos y 3 tomines
> Otra barra nro. 175, ley 1900, pesa 5 onzas y 3/4 marcos (60 marcos- 5 onzas -5-5-8), vale 256 pesos 2 tomines y 11 granos.
> Otra barra nro. 98, ley 1860, pesa 54 marcos 7 onzas, vale 226 pesos 6 tomines y 6 granos.
> Otra barra nro. 75, ley 1900, pesa 55 marcos 5 onzas, vale 226 pesos 3 tomines y 3 granos.
> Otra barra nro. 60, ley 1910, pesa 60 marcos 11 granos, vale 254 pesos 5 tomines y 5 gramos
> Otra barra nro. 2, ley 1820, pesa 62 marcos 5 onzas 4 ochavas 3 tomines 6 granos, vale 253 pesos 4 tomines 7 granos.
> Otra barra nro. 55, ley 1830, pesa 61 marcos 1 onza, vale 248 pesos 4 tomines 7 granos.
> Otra barra nro. 191, ley 1880, pesa 58 marcos 1 onza, vale 242 pesos 6 tomines 8 granos.
> Otra barra nro. 27, ley 1800, pesa 59 marcos 3 ½ onzas, vale 237 pesos y 6 tomines.
> Otra barra nro. 69, ley 1890, pesa 59 marcos 2 onzas, vale 248 pesos 6 tomines y 9 granos.
> Otra barra nro. 38, ley 1880, pesa 59 marcos 3 onzas, 4 ochavas, 6 granos,[68] vale 248 pesos 2 tomines 9 granos.
> Otra barra nro. 105, ley 1770, pesa 61 marcos 6 ½ onzas, vale 243 pesos 1 tomín.
> Otra barra nro. 65, ley 1930, pesa 55 marcos 2 onzas 1 tomín 4 granos (vale) 237 pesos 0 tomines y 7 granos.
> Otra barra nro. 18, ley 1870, pesa 70 marcos 5 onzas, vale 3 tomines 11 granos (293-3-11).
> Otra barra nro. 19, ley 1870, pesa 71 marcos 7 onzas vale 298 pesos 5 tomines 5 granos.
> Otra barra nro. 23, ley 1910, pesa 63 marcos y 1 ½ onzas, vale 268 pesos 1 tomín 3 granos (63 marcos 1 onza 3 ochavas 2 tomines 5 granos).
> Otra barra nro. 34, ley 1920, pesa 59 marcos 4 ½ onzas, vale 253 pesos 11 granos (59 marcos 2 onzas 4 ochavas 4 tomines 3 granos).
> Juan de Bizcarrón entrega a Ordoño de Valencia 20 barras de plata a su poder las cuales han sido pesadas y son de los números, leyes y peso señalados anteriormente, en total barras las dichas barras valen y montan 5,008 pesos 4 tomines en plata ensayada de valor cada uno de 450 maravedís" (Lazo 1992, T. I, pp. 147-148).

Todo lo anterior se puede resumir en una tabla como la que sigue para los fines de las sumas respectivas de los marcos.

Barras	N.° de Barra	Marcos	Onzas	Ochavas	Tomines[69]	Granos
1	140	59	4	5	5	3
2	141	58	5			
3	76	58	6¾			
4	24	60	2¾			
5	175	60	5¾			
6	98	54	7			
7	75	53	5			
8	60	60	0	0	0	11
9	2	62	5	4	3	6
10	55	61	1			
11	191	58	1			
12	27	59	3½			
13	69	59	2			
14	38	59	3	4	6	
15	105	61	6½			
16	65	55	2	0	1	4

[68] En el original gramos.
[69] Las equivalencias de estas unidades son: 1 marco 8 onzas, 1 onza 8 ochavas, 1 ochava 6 tomines, 1 tomín 12 granos.

17	18	70	5			
18	19	71	7			
19	23	63	1½			
20	34	59	2	4	4	3
	Total parcial	1.199	75¾	17	19	27
	Total final	1.208	5 5/7	4	3	3

La primera suma (total parcial) anterior todavía era una suma parcial y para conocer la suma final queda por convertir las onzas, ochavas, tomines y granos en marcos y sus submúltiplos de la forma que sigue:

1. Dividir 27/12=2,25 tomines, 27-24 = 3 granos de residuo o pico
2. Sumar 19+2=21, 21/6=3,5 ochavas, 21-18 = 3 tomines de residuo o pico
3. Sumar 17+3=20, 20/8=2,5 onzas, 20-16 = 4 ochavas de residuo o pico
4. Sumar 75¾ +2=77¾, 77¾/8 = 9 5/7 marcos, 5 5/7 onzas de residuo o pico
5. Sumar 1.199+9 = 1.208 marcos

Toda operación de suma se podía y convenía comprobarse porque las técnicas para esta operación eran conocidas y difundidas y consistía en la prueba del nueve u otro. La razón de la exigencia de las pruebas en las cuatro operaciones elementales era básicamente para evitar posibles errores al hacerse la cuenta a mano o de memoria. Como conclusión se llegaba al convencimiento de que las 20 barras de plata pesaron 1.208 marcos. $5\frac{5}{7}$ onzas, 4 ochavas, 3 tomines y 3 granos brutos.

En el caso del sumar compuesto de varas solía presentarse casos donde intervenía unidades como las medias, cuartas, tercias o sesmas[70] que no eran otra cosa que las fracciones respectivas ½, ¼, 1/3: En este caso se recomendaba reducir todo a sesmas teniendo en cuenta solo las siguientes equivalencias entre la vara y las sesmas:

1 vara	= 6 sesmas
(1/2) una media vara	= 3 sesmas
(1/4) una cuarta	= 1,5 sesmas
(1/3) una tercia	=2 sesmas
(2/3) dos tercias	=4 sesmas
(3/4) tres cuartas	=4,5 sesmas[71]

Para aplicar la regla anterior de Morillas al sumar las varas sirva de ejemplo el caso que sigue:

69 varas 3/4 de vara +
85 varas 1/2 de vara
93 varas 1/3 de vara
26 varas 1/6 de vara
274 varas 3/4 de vara

Como primer paso se debían sumar las fracciones de vara siguiendo las equivalencias, el resultado de las fracciones en sesmas serán:

Varas	Fracciones de vara	Sesmas
69	3/4	4,5

[70] La sexta parte de cualquier cosa, se tomaba generalmente como relacionada con la parte de una vara. Garcilaso habla que los adobes tenían una sesma poco más o menos de ancho y casi otro de grueso (*Diccionario de autoridades*).
[71] En las cifras de Morillas publicadas por Davée hay error (Morillas, 1984, p. 26).

85	1/2	3
93	1/3	2
26	1/6	1
1		
274	3/4	10,5
		4½

Donde al reducir las 10,5 sesmas a varas equivalen a 1 vara y 4½ sesmas porque 6 sesmas equivalen a una vara. Las 4½ sesmas eran equivalentes a $\frac{2}{3} y \frac{1}{12}$ varas o ¾ de vara (0,75) llegando a este resultado haciendo las reducciones de la manera que sigue:

$$\frac{4+\frac{1}{2}}{6} = \frac{4}{6} + \frac{\frac{1}{2}}{6} = \frac{2}{3} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{12} = \frac{8+1}{12} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$$

2.5 Resta

La operación de restar[72] no era otra cosa que disminuir una cantidad menor de una mayor para hallar la diferencia o exceso. Cuando de un monto que uno recibe gasta determinada parte de ella se procedía a restar de lo recibido lo que uno gastaba para saber lo que a uno le quedaba. Al igual que la suma había diversos tipos de restar: restar llano, de compuestos o de quebrados. Un gran problema podía presentarse cuando el "número de abajo" era mayor que el de "arriba". En situaciones como esta la solución era igual como se practica hoy: hallar la diferencia que había de diez. Para seguridad de toda cuenta de la resta se podía hacer la prueba al mismo tiempo sumando el resto con lo restado debiendo ser igual que la deuda o cantidad a ser restada.

Deuda	4545454 -
Paga	2454558
Resta	2090896
Prueba	4545454

Había otras formas de hacer las pruebas de la resta, pero lo anterior se consideraba como el mejor y el más usado, como se estila hoy (Morillas 1984, pp. 28-29). Los conceptos de minuendo, sustraendo y diferencia son términos que es de uso universal, pero en el periodo colonial eran también términos conocidos y recogido por diversos autores (Herranz 1790, p. 59; Poy y Comes, 1786, p. 12; Rossell, 1785, p. 34).

Una resta más complicada era la llamada restar de compuestos o quebrados donde intervenían las subunidades de la unidad mayor muy común en la casuística colonial igual que la resta de quebrados que tenía su propia dificultad. Un ejemplo común de la una resta de compuestos con prueba es el caso que sigue donde la resta constaba de tres clases (pesos, reales y maravedís).

Deuda[73]	15 pesos	7 reales	17 maravedís-
Paga	11 pesos	5 reales	15 maravedís
Resta	4 pesos	2 reales	2 maravedís
Prueba	15 pesos	7 reales	17 maravedís

[72] Se sabe que el signo usado incluso hoy para la resta (-) se debe atribuir su invención a los mercaderes antiguos cuando iban colocando a los bultos con que traficaban el signo - cuando al pesarlos tenían menor cantidad de lo estipulado (Montoya, 2016, p. 9).

[73] Esta demanda se podía complicar cuando se invierte la paga como deuda y la deuda como paga.

La resta también tenía su propia técnica de comprobación y normalmente se realizaba paralelamente al restar. Consistía la prueba en "[…] sumar las dos partidas menores, […] y si ambas hacen tanto como el recibo, estará buena […]. También la probarás, sacando los nueves, como queda dicho, en la de sumar […]" (Atienza, 1776, p. 9) que quedaba graficada de la forma que sigue.

Recibo	76520-
Gasto	45620
Alcance	30900
Prueba	76520

Como en el reino de la inventiva no podía faltar alguna regla *nueva* o poco conocida del restar Diego de Morillas menciona una: hay "Otro modo de restar harto bueno y poco usado (que) no lo saben todos con el que se resta con gran facilidad aun en quebrados de mayor confusión" (Morillas, 1984, p. 32) como se puede ver en la demanda que sigue:

	Quintales	Arrobas	Libras	Onzas	Adarmes
Deuda	94	2	19	4	7
Paga	38	3	22	13	9
Resta	55	2	21	6	14
Prueba[74]	94	2	19	4	7

La novedad estaba en el algoritmo para resolver la demanda comenzando por la mano derecha que en esta oportunidad involucra a los adarmes. La regla era seguir el procedimiento que sigue por cada categoría, con la excepción de los quintales:

> De 9 a 16 (que son los adarmes que tiene una onza) van 7 y 7 que está arriba son 14. Ponlos abajo enfrente, llevas 1. Prosigue a la otra clase de onzas y di 1 que llevo y 13 son 14 a 16 van 2 y 4 que están arriba son 6. Ponlo abajo y llevas 1. Pasa adelante a las libras y di 1 que llevo y 22 son 23 a 25 van 2 y 19 que están arriba son 21. Ponlos abajo y pasa a las arrobas llevando 1 que son 3 que están allí son 4, di de 4 a 4 no va nada. Pon los 2 que están arriba en la resta y pasa a los quintales llevando 1 y di 1 que llevo y 8 son 9 a 10 va 1 y 4 que están arriba son 5. Ponlo abajo y llevas 1. Prosigue y di 1 que llevo y 3 son 4 a 9 que están arriba van 5. Pon los 5 abajo y abras acabado la resta, has la prueba. (Morillas, 1984, pp. 32-33).[75]

Donde paralelamente anuncia las siguientes equivalencias que vale la pena tener en cuenta de las que a su vez se pueden deducir las equivalencias de cada categoría en libras, onzas y adarmes.

Cuadro N.° 4. Submúltiplos del quintal.

Quintales	Arrobas	Libras	Onzas	Adarmes
1	4	100	1.600	25.600
	1	25	400	6.400
		1	16	256
			1	16

Fuente: Elaboración personal.

2.6 Multiplicación

El multiplicar era una operación abreviada del sumar porque hallar el producto de 19 por 5 significaba sumar 19 cinco veces para obtener 95. Los elementos de una multiplicación eran tres: multiplicando, multiplicador y producto o suma. Una definición común de multiplicación dice que no era "[…] otra cosa que un modo breve de sumar; y se inventó para sumar con presteza y facilidad, lo que por la

[74] La prueba de esta regla de compuestos era sumar la resta con la partida menor (paga) y si salía lo mismo que la deuda la resta se consideraba correcta o estaba buena.

[75] No hemos podido confrontar estas equivalencias con la copia del manuscrito original.

primera regla de sumar fuera cosa pesada y de gran dilación" (Santa Cruz, 1794, p. 42). Por su lado el hermano Diego de Morillas le da un giro práctico a la definición de la multiplicación diciendo que es una

> […] de las reglas más necesarias de la arismética porque sin ella no pudieran ajustar las resultas que ay en las compras y ventas y en todos los demás tratos. El multiplicar no es más de una suma avreviada porque no es más que reduzir a una cantidad muchas cantidades distintas, como si uno comprase 50 baras de una tela a 24 reales, sumando 24 vezes el numero 50 sacará lo mesmo que multiplicando 50 por 24. Para la operación de esta regla es necessario saber muy bien la tabla[76] salteada y al reves y al derecho porque de no, se hallará muy confusso y estará expuesto a muchos yerros. (Morillas, 1984, pp. 33-34).

Al igual que las otras operaciones en la multiplicación también se distinguían diversas clases o tipos de multiplicación: por *número artículo* o número que no llega a diez, *número dígito* o múltiplos de 10, por *número compuesto* o cuando el multiplicador está compuesto por número dígito y artículo, *multiplicar con su prueba*, por el número *repriego*,[77] sumando, restando y de quebrados que eran los más comunes.[78] Otro adicional que no suele faltar en los libros de este género son los llamados métodos de *coro* con sus variaciones.

En la edición de 1573 del *Tratado de Matemáticas* de Juan Pérez de Moya, usado y citado por Morillas, presenta los siguientes modos de multiplicar que probablemente sea la más completa recopilación de los diversos métodos o modos de multiplicar donde en algunos casos ya se ingresaba a los tópicos del álgebra:

1. Multiplicar de memoria con los dedos de las manos
2. Multiplicar en la proporcionalidad continua geométrica
3. Multiplicar números dígitos
4. Multiplicar números compuestos y artículos
5. Multiplicar por castellano
6. Multiplicar a uso de Aragón
7. Multiplicar enteros que traen quebrados
8. Multiplicar números artículos con brevedad
9. Multiplicar de muchos modos
10. Multiplicar con cálculos o contadores
11. Multiplicar quebrados
12. Multiplicar quebrados porque parece disminuir
13. Multiplicar de proporciones
14. Multiplicar con fracciones astronómicas
15. Multiplicar binomio o residuo por una sola cantidad
16. Multiplicar binomios o residuos por binomios o por residuos
17. Multiplicar binomios por sus residuos, y a la contra con brevedad
18. Multiplicar binomios por cantidades que hagan una sola cantidad
19. Multiplicar con brevedad cantidades compuestas de muchos términos unas por otras
20. Multiplicar binomios por algún residuo sino monta nada
21. Multiplicar una raíz universal por otra semejante
22. Multiplicar cualesquiera dos raíces universales
23. Multiplicar las raíces de los binomios con brevedad

[76] Se refiere a la tabla pitagórica que viene insertada en su texto.
[77] Aquel número que actúa como multiplicador se divide por su producto: 21= 7*3. Multiplicar 7.565*21 se podía hacer en dos fases, primero 7.565*7, este producto por luego por 3: 158.865. Por la literatura conocida que se puede consultar el concepto parece provenir de la práctica aritmética italiana de los siglos XIV y XV.
[78] Gaspar de Texeda presenta once técnicas distintas de multiplicación que los denomina como: por berricolo o escaquer, castellucio, colona o taboleta, crocceta y/o casella, cuadrilátero, gelosia o graticola, repriego, escapeço, copa o a la francesa, conjunction, modo de multiplicar que usan los moros, y el usado por él que era una variante del método escaquer o berricolo (Texeda, 1546).

24. Multiplicar caracteres o cantidades diversas compuestas con las dicciones del más y menos (multiplicación de números positivos y negativos)
25. Multiplicar quebrados de caracteres de álgebra
26. Multiplicar binomios y residuos
27. Multiplicar raíces cuadradas
28. Multiplicar raíz cúbica
29. Multiplicar números mediales
30. Multiplicar raíz de primero relato
31. Multiplicar raíces de diversas especies

2.6.1 Multiplicar por número *repriego*

El multiplicar por número *repriego*[79] era dividir el multiplicador en dos partes para hacer la operación más simple o dividiendo el multiplicador por las partes del *repriego* (Puig 1672, Morillas 1984, Biel 1789, Pérez de Moya, 1573). El principal divulgador de la aritmética conocido en el Perú colonial define estos números de la manera que sigue: "[…] se entiende de qualesquiera números superficiales que tienen algunas partes aliquotas que multiplicadas hacen el mismo número. Assi como 12 que tiene muchas partes aliquotas que hara el mismo numero 12, como son 3 y 4, y 2 y 6, y no solamente partes aliquotas mas otras agregativas con tal que multiplicadas unas por otras hagan los mismos 12, assi como 5[80] y $2\frac{2}{5}$ Y no solamente dos mas tres o mas: assi como 2, 2, 3. Porque multiplicados vnos por otros hacen 12" (Pérez de Moya, 1573, p. 22). Un ejemplo típico de este modo de multiplicar es el que sigue:[81]

Multiplicar 744565 por 21:

Multiplicar	744565*
1ero.	7
	5211955*
2do.	3
Monta	15635865

2.6.2 Multiplicar restando

El multiplicar restando fue un método *abreviado* para la multiplicación y considerado como muy simple. Este método era a propósito cuando se trataba de multiplicar por nueves. Si se debía multiplicar por 4 nueves se debía añadir al multiplicando 4 ceros, un cero por cada nueve, y luego se procedía a quitar de este nuevo número terminado en ceros el multiplicando original, la razón era porque era lo mismo que multiplicar por 10.000 y como a los 9999 no le faltaba sino una unidad para llegar a 10.000, esta era la razón de restar, ejemplo:

Multiplicar	3745366	Por 9999
	37453660000	Restar
	3745366	
Producto	37449914634	

Una variante de este método era si en vez de 9999 el multiplicando fuera 9998 o 997 el procedimiento también era aplicable porque los pasos serían: primer caso, se añadía al multiplicando los cuatros

[79] Al parecer el primer autor que en castellano usa este concepto, de evidente origen italiano, es Gaspar de Texeda o Tejeda (1546). Correspondería a él también el primer uso del símbolo U mayúscula prolongada (calderón) para indicar millares o las q°s para indicar cuentos o millones. El texto hoy se encuentra en la Biblioteca de las Universidades de Barcelona, Salamanca, Valencia y en El Escorial.

[80] Multiplicando 5* $2\frac{2}{5}$ = 12.

[81] Otros ejemplos de multiplicadores repriego: 24= 6*4, 64= 8*8, 15= 5*3, etc.

ceros y restar el duplo del número que se multiplica; segundo caso, se añadirían 3 ceros y del resultado restar o quitar el triple del número propuesto (Puig, 1672, p. 72).

2.6.3 Multiplicar por número artículo

Las operaciones de multiplicación podían simplificarse bastante cuando se distinguía los tipos de multiplicación como el *número artículo*. Para entender mejor la naturaleza de este número podemos recurrir a la obra de aritmética de Juan Pérez de Moya, uno de los autores más difundidos durante el periodo colonial. Según la práctica cotidiana los números se dividían en *dígito*, *artículo* y *compuesto*. Se entendía por "número dígito" a todo número que no pasaba de 10 porque estas unidades no excedían el número de los dedos de la mano o porque eran los números con los que se podía expresar o representar los dedos de la mano.

Por su lado el *número artículo* era cualquier número o cantidad que comprendía "diezes justos" o "decenas justos" terminado en cero o ceros como 10, 20, 30, etc. El término "artículo" se debía a que esos números se componían de "junturas" o por otro término "artículo", por lo tanto, los números artículo son los mayores "compuestos" de los "números dígitos" seguido de ceros. Finalmente, los *números compuestos* eran aquellos números en el que estaban presentes los números *dígito* y *artículo*, como el 12 que se componía de un *número artículo* (10) y el 2 que era *número dígito* (Pérez de Moya, 1573, p. 84). En el caso de multiplicación por número *artículo* se trataba de multiplicaciones por 10 y sus múltiplos. Si era por 10 se debía añadir un cero a la derecha del multiplicando, dos ceros si era por 100, tres ceros si era por 1.000, etc. lo que se podía hacer a ciegas.

2.6.4 Multiplicar a ciegas o de memoria

El multiplicar de *memoria* era tener en cuenta que multiplicar unidades por decenas se hallaban como producto decenas, decenas por decenas salían cientos, dieces por ciento salían millares, cientos por cientos salían "dieces de millares" y así se podía seguir haciendo todas las combinaciones posibles. Las multiplicaciones de memoria también se podían usar para reducir cualquier moneda en otra menor, o para saber el precio de cualquier producto al vender o comprar de "10 en adelante". El algoritmo inventado para este propósito prescribía lo siguiente cuando de reducir moneda se trataba: sacar el diezmo (10%) todas las veces que se pudiere, el resultado del último diezmo reducir a la moneda buscada y añadir a la tal reducción tanto ceros como cuantas veces se sacó diezmo, este número será el resultado buscado (Pérez de Moya, 1573, p. 693-694):

Reducir 100 reales a maravedís. Los pasos a seguir eran los siguientes:

1. Sacar el diezmo de 100: = 10
2. Sacar de nuevo el diezmo de 10: = 1[82]
3. Como al final quedó en 1 (1 real= 34 maravedís)
   añadir a los 34 dos ceros: = 3.400 maravedís
4. Este resultado significa que 100 reales reducidos a maravedís equivalían a 3.400 maravedís.

Un segundo ejemplo sería el caso que sigue a continuación.

Unidades por decenas:	5*30= 5*3=15*10=150
Decenas por decenas:	40*50=4*5=20*100=2.000
Dieces por ciento:	30*600=3*6=18*1.000=18.000
Cientos por cientos:	200*300=2*3=6*10.000=60.000[83]

[82] La regla prescribía que si se llegaba al final del 1 al 9 ya no se seguía sacando diezmos.

[83] Un método alternativo a esta formulada por Atienza es lo que se podría plantear como: agregar la cantidad de ceros involucrado en la multiplicación al producto de los números diferentes a cero. Ejemplo: 5*30=150 (un cero), 40*50=2.000 (dos ceros), 30*600=18.000 (tres ceros), 200*300=60.000 (cuatro ceros).

2.6.5 Multiplicar quebrados

Hablando de la multiplicación de quebrados podían presentarse en la práctica dos tipos o clases: multiplicar riguroso y multiplicar con "picos" (sobras o excesos). La multiplicación de quebrados con "picos" se presentaba generalmente en las compras y ventas ordinarias al intervenir unidades como las varas, marcos o monedas y sus subunidades. En estos casos por la brevedad que exigía el trato la operación de multiplicar se apartaba de los preceptos aritméticos rigurosos (exactitud) no haciendo caso o desechando las fracciones modestas como los cuartillos, medio real de "más o menos".[84]

Un ejemplo de multiplicación de quebrados "no riguroso" (cuando no eran enteros sino con quebrados: $6.852\frac{3}{4}$ donde le faltaba ¼ para ser 6.853) es el que sigue y sirve a este propósito: para la multiplicación de quebrados "no riguroso" solo había que seguir la regla siguiente que equivaldría a una especie de "regla maestra" por su utilidad práctica y tratándose de reales para abreviar la multiplicación de quebrados:

Por un real, sacar su octava parte.
Por un real y cuartillo, sacar la octava y su cuarta.
Por un real y medio, sacar la octava y su mitad.
Por un real y tres cuartillos, sacar la octava, su mitad y su mitad.
Por 2 reales, sacar la cuarta parte.
Por 2 reales y un cuartillo, sacar la cuarta y su octava.
Por 2 reales y medio, sacar la cuarta y su cuarta.
Por 2 reales y 3 cuartillos, sacar la cuarta, su cuarta y su mitad.
Por 3 reales, sacar la cuarta y su mitad.
Por 3 reales y un cuartillo, sacar la cuarta, su mitad y su cuarta.
Por 3 reales y medio, sacar la cuarta, su mitad y su mitad.
Por 3 reales y 3 cuartillos, sacar la cuarta, su mitad, su mitad y su mitad.
Por 4 reales, sacar la mitad.
Por 4 reales 1 cuartillo, sacar la mitad y sus 16 partes.
Por 4 reales y medio, sacar la mitad y su octava.
Por 4 reales y 3 cuartillos, sacar la mitad su octava y su mitad.
Por 5 reales, sacar la mitad y su cuarta.
Por 5 reales 1 cuartillos, sacar la mitad, su cuarta y su cuarta.
Por 5 reales y medio, sacar la mitad, su cuarta y su mitad.
Por 5 reales y 3 cuartillos, sacar la mitad, su cuarta, su mitad y su mitad.
Por 6 reales, sacar la mitad y su mitad.
Por 6 reales 1 cuartillo, sacar la mitad, su mitad y su octava.
Por 6 reales y medio, sacar la mitad, su mitad y su cuarta.
Por 6 reales y 3 cuartas, sacar la mitad, su mitad, su cuarta y su mitad.
Por 7 reales, sacar la mitad, su mitad y su mitad.
Por 7 reales 1 cuartillo, sacar la mitad, su mitad, su mitad y su carta.
Por 7 reales y medio, sacar la mitad, su mitad su mitad y su mitad.
Por 7 reales y 3 cuartillos, la mitad su mitad, su mitad, su mitad y su mitad.

Sobre la base anterior una demanda a resolver sería multiplicación 6.852¾ marcos de plata por 264 pesos 3½ reales. Visualmente hablando la solución del problema tenía la siguiente presentación sobre el papel (Morillas, 1984, p. 48):

[84] Significa en falta o exceso, ejemplo: 15¾ onzas, solo falta ¼ para llegar a una libra; sobra o exceso de ¾ de onza al redondear a 15 o 16 onzas.

Marcos	6852	3/4	*		
Por	264	3	1/2	264 pesos 3 reales y ½
	27408			
	41112			
	13704			
	1713			por 2 reales la cuarta parte
	856	4		por 1 real la mitad
	428	2		por ½ la mitad
La mitad de 264 pesos	132			por el ½ de arriba
	66	2	1/2	la mitad por el cuarto de la mitad
Producto:	1812124	0	1/2	reales

2.6.6 Multiplicar sumando

Según Diego de Morillas (1984, p. 55) este método era ideal para los más "rudos" o torpes en la multiplicación por los métodos ordinarios o comunes, sobre todo si en la multiplicación intervenían muchos números. Al parecer es el único autor en presentar este método de multiplicación pues no lo hallamos en los otros autores consultados. Es probable que este método lo haya recogido en el Perú pues no dice expresamente de dónde lo tomó o si lo propuso. El ejemplo que sirve a este propósito es multiplicar 89.543 por 258 y para resolver se construía una tabla adicional del multiplicador:

258	1	89543	*
516	2	258	
774	3	774	Por el 3
1032	4	1032	Por el 4
1290	5	1290	Por el 5
1548	6	2322	Por el 9
1806	7	2064	Por el 8
2064	8	23102094	
2322	9[85]		

La primera columna que parte con 258 se construyó de la siguiente manera:

516 procede de sumar: 258+258
774 procede de sumar: 258+516
1032 procede de sumar: 258+774
1290 procede de sumar: 258+1032
1548 procede de sumar: 258+1290
1806 procede de sumar: 258+1548
2064 procede de sumar: 258+1806
2322 procede de sumar: 258+2064

2.6.7 Multiplicar restando[86]

En cambio, el multiplicar restando es presentado por varios autores (Morillas, 1984; Puig, 1715; Connelly, 1798; Biel 1789; Terreros, 1788). Este método era a propósito para multiplicar algún número con un multiplicador compuesto de varios nueves facilitando la operación y haciéndola

[85] Estas dos columnas había que construir cada vez que cambiase el multiplicando, donde el primer número de la primera columna es el multiplicando (258).

[86] En 1798 el sacerdote Tomás Connelly (1798, T. II, p. 692) utiliza el término rabdología (vara de cálculo o vara de cuentas) como una "parte de la aritmética que enseña a partir y multiplicar restando y sumando por medio de unas lengüetas que se mudan como conviene", expuestas y fundamentadas desde 1617 por John Napier al describir tres dispositivos para los cálculos aritméticos. No es otra cosa que la referencia del ábaco neperiano al ábaco rabdológico.

abreviada. Si se quería multiplicar 7.564 por 9.999 lo único que se hacía era añadir tantos ceros como nueves tenía el multiplicador, es decir, un cero por cada nueve. Luego se procedía a restar estos dos nuevos números. El resultado era el producto de la multiplicación. La razón para agregar cuatro ceros era lo mismo que multiplicar por 10.000 y como al 9.999 solo faltaba 1 para llegar a 10.000 era la razón para la resta. Morillas basada en la realidad peruana donde escribió dice que en ocasiones suele ofrecerse multiplicaciones por muchos nueves que solía ser enfadosa. Aquí intervenía el multiplicar restando que lo hacía mucho más fácil y breve (Puig, 1715, p. 63; Morillas, 1984, p. 57).[87]

$$\begin{array}{r} 7564\ * \\ 9999 \\ \hline 75632436 \end{array}$$

$$\begin{array}{lr} & 75640000\ \ - \\ & 7564 \\ \cline{2-2} \text{Producto} & 75632436 \\ \cline{2-2} \text{Prueba} & 75640000 \end{array}$$

2.6.8 Multiplicar por número mixto o compuesto

Este modo de multiplicar era desconocido por muchos autores que no lo presentan en sus textos. Los que si lo hacen es Diego Narciso Herranz y Quirós (1790) o Andrés Puig (1715). Era una multiplicación distinta de las mencionadas con el único requisito de que el multiplicador estaba compuesto de número artículo y dígito, es decir una combinación de estos. La única advertencia era que la multiplicación de los dígitos del multiplicador se colocaba debajo de cada uno de ellos para que las multiplicaciones parciales aparecieran “corridas” como se ve a continuación (Puig, 1715, p. 62).[88]

$$\begin{array}{r} 5637673\quad * \\ 6345 \\ \hline 28188365 \\ 22550692 \\ 16913019 \\ 33826038 \\ \hline 35771035185 \end{array}$$

2.6.9 La Tabla pitagórica

Sobre la utilidad e importancia de las tablas de multiplicación o tabla pitagórica hubo casi unanimidad entre los renacentistas que debía aprenderse de memoria y no debía ser ajeno al estudiante quien debía esforzarse por construir su propia tabla. La tabla pitagórica para principiar con el aprendizaje de la multiplicación era el método más socorrido. El uso correcto de la llamada tabla pitagórica y sus variantes, que no ofrecía mayor dificultad, fue presentada por diversos autores (Puig, 1715; Morillas 1984; Rocha, 1565; Poy y Comes, 1786) y se consideraba como su inventor a Pitágoras.[89] Esta tabla era muy importante sobre todo para los principiantes para que supieran a ciegas o de memoria, al revés y salteada, el producto de cualquier número por otro comprendido del 1 al 10 generalmente.

Acerca de su uso los antecedentes más remotos se remontan a la antigüedad griega donde para ellos era muy difícil realizar una multiplicación. Como alternativa a esta dificultad se auxiliaban de tablas pitagóricas que curiosamente se conocía al parecer antes de Pitágoras. Los babilonios al parecer lo

[87] Si el multiplicador fuera 9.998 bastaba añadir cuatro ceros y restar el duplo del multiplicador; si fuera el 997 al multiplicador se añadían tres ceros y quitar el triple del multiplicador (Puig, 1715, pp. 63-64).
[88] Es una forma de multiplicación prácticamente igual al que se practica hoy día.
[89] Una tabla pitagórica usualmente comprendía filas y columnas de 10 por 10, en teoría se podía ampliar hasta 20 por 20 o más.

desconocían porque ellos se valían para esta operación de las “tablas de cuadrados”. Entre los romanos esta tabla pasó al olvido por el sistema de numeración que usaron donde hacer las operaciones aritméticas era lenta y trabajosa (Montoya, 2016. p. 9). En el Perú colonial debió ser de amplio uso porque está documentado y explicado en la obra del jesuita Diego de Morillas (1984, pp. 35-36). Otros autores han ideado tablas similares para un mejor aprendizaje de la multiplicación que en la práctica era una adaptación de la tabla pitagórica. Antich Rocha (1565. p. 28v) es ese otro autor que optó por este camino.

Cuadro N.° 5. Tabla pitagórica común o usual.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Fuente: Puig, 1715; Morillas 1984; Rocha, 1565; Poy y Comes, 1786.

Cuadro N.° 6. Tabla pitagórica de Antich Rocha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	6	9	12	15	18	21	24	27
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	8	12	16	20	24	28	32	36
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	6	12	18	24	30	36	42	48	54
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7	14	21	28	35	42	49	56	63
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	8	16	24	32	40	48	56	64	72
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	9	18	27	36	45	54	63	72	81
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Fuente: Rocha, 1565, p. 28v.

Un tercer autor como Andrés Puig (1715, p. 60)[90] propuso otra tabla de multiplicación igualmente utilitaria donde aparentemente la tabla estaría incompleta en la sección del 5, 6 o 7. Por ejemplo, para saber el producto 5*4, que no está en la tabla, bastaba buscar en la sección de la tabla del 4 (4*5). Además de lo dicho sirve esta tabla para demostrar que por su fácil comprensión no valía la pena insertar su explicación, lo que hizo el autor, y por su utilidad se insertó este método para aprender con mayor facilidad la multiplicación.

Un cuarto autor, sobre la importancia de la tabla pitagórica, como Poy y Comes dirá que “Antes de emprender la regla de multiplicar importa mucho depositar a la memoria la siguiente tabla” (Poy y

[90] Esta cuarta impresión fue publicada con adiciones póstumas del mismo autor, las cuales se indicaron con una alerta respectiva. Una de las adiciones es esta tabla de multiplicación que no figura en la edición de 1672.

Comes, 1786, p. 14). Esta tabla era una variante de la clásica tabla pitagórica y era una variante muy original.

Cuadro N.° 7. Tabla de multiplicar de Andrés Puig.

2	2	4	4	4	16	6	10	60
2	3	6	4	5	20			
2	4	8	4	6	24			
2	5	10	4	7	28	7	7	49
2	6	12	4	8	32	7	8	56
2	7	14	4	9	36	7	9	63
2	8	16	4	10	40	7	10	70
2	9	18						
2	10	20	5	5	25	8	8	64
			5	6	30	8	9	72
3	3	9	5	7	35	8	10	80
3	4	12	5	8	40			
3	5	15	5	9	45	9	9	81
3	6	18				9	10	90
3	7	21	6	6	36			
3	8	24	6	7	42	10	10	100
3	9	27	6	8	48	10	100	1000
3	10	30	6	9	54			a[91]

Fuente: Puig, 1715, p. 60.

Cuadro N.° 8. Variante de la tabla pitagórica de Manuel Poy y Comes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3		9	12	15	18	21	24	27	30
4			16	20	24	28	32	36	40
5				25	30	35	40	45	50
6					36	42	48	54	60
7						49	56	63	70
8							64	72	80
9								81	90
10									100

Fuente: Poy y Comes, 1786, p. 14.

2.7.0 Prueba de la multiplicación

Había diversos métodos para comprobar la veracidad de una multiplicación como el método del nueve o por números "recíprocamente proporcionales" basado en los postulados de Euclides. El segundo método consistía en sacar la mitad del número que se multiplicaba (multiplicando) y doblar o duplicar el multiplicador por ser los cuatro números involucrados proporcionalmente recíprocos como se puede ver en el ejemplo que sigue. El mismo propósito se podría lograr sacando el tercio del primero y triplicando el multiplicador (Puig, 1672, p. 70).[92]

Multiplica	3578	Multiplica	1789	prueba[93]
por	408	por	816	[94]
	28624		10734	
	14312		1789	

[91] En esta última fila, en el original aparece lo siguiente: mil veces mil, un cuento.

[92] En la literatura del caso se puede hallar que había las pruebas del 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 de las cuales las más usadas para las diversas operaciones eran las del siete y nueve (Santa Cruz, 1732, p. 266-277). La prueba del nueve es explicada por diversos autores como Puig (1672), Poy y Comes (1786), Morillas (1984, pp. 37-38). Morillas advierte que este método no es infalible porque a veces sale "falsa" sobre todo cuando se opera con quebrados.

[93] 1.789 mitad de 3.578.

[94] 816 es el doble de 408.

1459824	14312
	1459824

Otro método muy socorrido para verificar la veracidad de una multiplicación era el llamado método del nueve. Si tenemos como ejemplo el caso siguiente esta prueba se hacía de la manera que sigue:

```
Multiplica    3578            5
por            408       6----|-----6
           -------            3
             28624
            14312
           -------
           1459824
```

1. Como 3.578 sumados dígito por dígito hacen 23 (3+5+7+8) y hacen dos grupos de 9 que equivalen a 0 por lo que se eliminan, sobran 5 que es el número que se pone encima de la cruz.
2. Como el multiplicador 408 sumados en la forma anterior hacen 12 (4+0+8), hace un grupo de 9 y sobra 3 que es el número que se pone debajo de la cruz.
3. Se multiplica ambos números hallados lo que nos da 15, este hace un grupo de 9 y sobran 6, que es el número que se pone al brazo izquierdo de la cruz.
4. Sumando los dígitos del producto que hacen 33 (1+4+5+9+8+2+4), los que hacen tres grupos de 9 sobrando 6, que es el número que se pone en el otro extremo del brazo horizontal de la cruz.

La prueba se consideraba como verdadera si los dos brazos horizontales de la cruz coincidían o eran semejantes, aunque los otros dos números fueran diferentes o semejantes. En términos de época si se quería verificar la veracidad o exactitud de la multiplicación de 467*24=11208 consistía sacar los "[…] nueves de la multiplicación […] y quedarán 8; saca los del multiplicador y quedarán 6; multiplica aora el 6 con 8, y saldrán 48, de 48 saca los nueves, y quedarán 3, sacando los nueves de la suma[95] y si quedan 3 estará buena, como lo verás claro". (Atienza, 1776, p. 11), quedando la cruz como sigue:

```
      8
3-----|-----3
      6
```

2.7.1 Algoritmos de la multiplicación colonial

Durante mi época de estudiante tuve la oportunidad de recopilar en el Archivo General de la Nación del Perú casos de diversas formas de realizar una misma multiplicación que no me ha sido posible descifrar del todo el fundamento de varios de ellos. Este esfuerzo por crear diversos métodos para realizar una multiplicación fue fértil para la colonia donde se idearon muchísimos procedimientos. En el caso de las multiplicaciones que se listan a continuación, estos diversos métodos no fueron necesariamente originales porque muchos de ellos han sido tomados de autores como Gaspar de Texeda (1546) que en su texto presenta hasta once algoritmos de multiplicación que los denomina *repriego*, método del multiplicador móvil, *gelosia* o *graticola*, *escaquer* o *berricolo*, *escapezo*, cuadrilátero, *croceta* o *casella*, copa, conjunción, *colona* o *taboleta*, *castellucio*, la mayoría de ellos tomado del matemático italiano Luca Pacioli (*Summa de arithmetica geometria proportioni et proportionalità,* 1494).

Método 1. Corresponde al método que hasta el día de hoy se usa o practica en la educación elemental. Fue conocido al menos desde 1512 y se puede encontrar en textos impresos de autores como Juan de

[95] El autor se refiere evidentemente al producto o 11.208 porque la multiplicación era suma abreviada.

Ortega (1512) o Gaspar de Texeda (1546).[96] Se parece mucho al método de multiplicación por *berrícolo* o *escaquer* de Texeda.

Ilustración N.° 2. Método primero de multiplicación corriente o actual.

```
   4686 *
    357
 -------
  32802
 23430
14058
 -------
1672902
 -------
```

Ilustración N.° 3. Método de multiplicación por *berrícolo* o *escaquer* de Gaspar de Texeda.

Fuente: Texeda, 1546, f. 14v

Método 2. Es el mismo procedimiento que el anterior con la diferencia de que los productos parciales se colocaban verticalmente alineados a la mano derecha por lo tanto para hallar el producto se sumaba diagonalmente (\), creemos, no teniendo sentido esta propuesta por la dificultad que supone el procedimiento hoy

Ilustración N.° 4. Método segundo de multiplicación.

[96] Para mayores referencias adicionales sobre la multiplicación se puede consultar los autores como Madrid Seguí y Oller Marcén, 2016; Ortega, 1537; Meavilla Seguí y Oller Marcén, 2014.

```
   4686  *
    357
 -------
  32802
  23430
  14058
 -------
1672902
 -------
```

Método 3. Es una variante del primer procedimiento con la diferencia de comenzar la multiplicación con los dígitos de la izquierda y adicionando ceros según el valor posicional del multiplicador. Es prácticamente el método Texeda porque él recomendaba su uso cuando afirma “Esta es la manera de multiplicar que yo uso por ser la mejor” (Texeda, 1546, fol. xv vuelto).

Ilustración N.° 5. Método de tercero o de Texeda de la multiplicación.

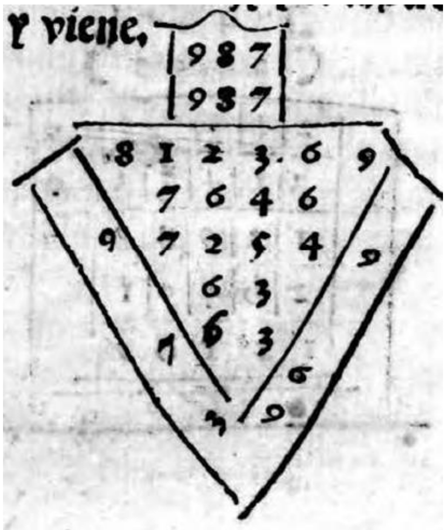
```
   4686  *
    357
 -------
1405800
 234300
  32802
 -------
1672902
 -------
```

Método 4. Este método de multiplicación se parece mucho a lo que llamó Gaspar de Texeda tipo “copa” o la francesa (Texeda, 1546, fol. xv vuelto).

Ilustración N.° 6. Método cuarto de la multiplicación.

```
   4686  *
    357
 -------
1224542
 13826
 20430
  200
  818
   4
 -------
1672902
 -------
```

Ilustración N.° 7. Método de multiplicación a la francesa o de “copa” según Texeda.



Fuente: Texeda, 1546, f. xv vuelto.

Método 5. Los métodos 4, 5 y 6 se parecen mucho y puede ser una derivada o variante del método llamado por Texeda método de “copa” o a la francesa.

Ilustración N.° 8. Método quinto de la multiplicación.

```
   4686 *
    357
-------
1284802
 12106
 20034
  342
  285
   4
-------
1672902
-------
```

Método 6. Parece ser una variante del método de la copa anterior.

Ilustración N.° 9. Método sexto de la multiplicación.

```
   4686 *
    357
-------
1208262
 22000
 18454
  348
  243
   1
-------
1672902
-------
```

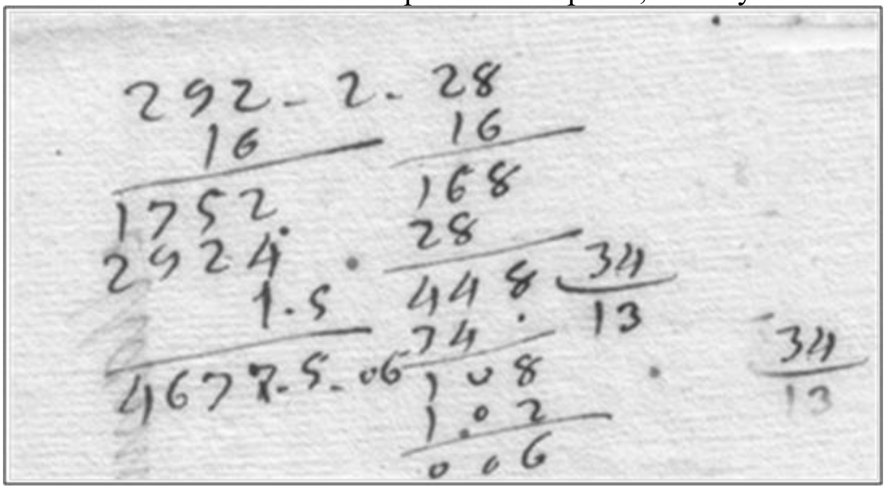
Método 7. Sobre este método de multiplicar no se ha podido hallar ninguna referencia en las publicaciones consultadas. Debió haberse tomado de algún texto impreso europeo y no parece que se haya inventado en el Perú o Indias. En este método era menester tener gran cuidado para saber colocar los números en el lugar correspondiente para no errar en el cálculo.

Ilustración N.° 10. Método séptimo de la multiplicación.

```
     342
    180
    456
   240
   342
   80
  128
  20
 12/4686 *
 ----------
  357777
   3555
    33
 ----------
 1672902
 ----------
```

A continuación, se inserta dos casos de multiplicación que se pueden hallar entre los papeles sueltos de la Casa de Moneda, Cajas Reales, legajos de la Colección Moreyra del Archivo General de la Nación de Lima y en el dictamen del ensayador mayor del reino José Rodríguez de Carassa (Tauro y Lazo, 1990). En el primero se aprecia una multiplicación de 292 pesos 2 reales y 28 maravedís por 16 obteniéndose como producto 4.677 pesos 5 reales y 6 maravedís (4.677,647058823529). La parte decimal haciendo las reducciones del caso equivalen a los indicados 5 reales y 6 maravedís cabales. La multiplicación se realizó por separado. Primero, los pesos y reales por 16 y otra los 28 maravedís por 16. El producto de 16 por 2 reales que es 4 se colocó después de 292. 1 peso y 5 reales proceden de multiplicar 28 maravedís por 16 donde el producto es 448 y dividido entre 34 sale de cociente 13 reales donde no se toma en cuenta la sobra de 6 maravedís. Estos 13 reales hacen exactamente 1 peso y 5 reales. (13/8).

Ilustración N.° 11. Borrador de una multiplicación de pesos, reales y maravedís colonial.



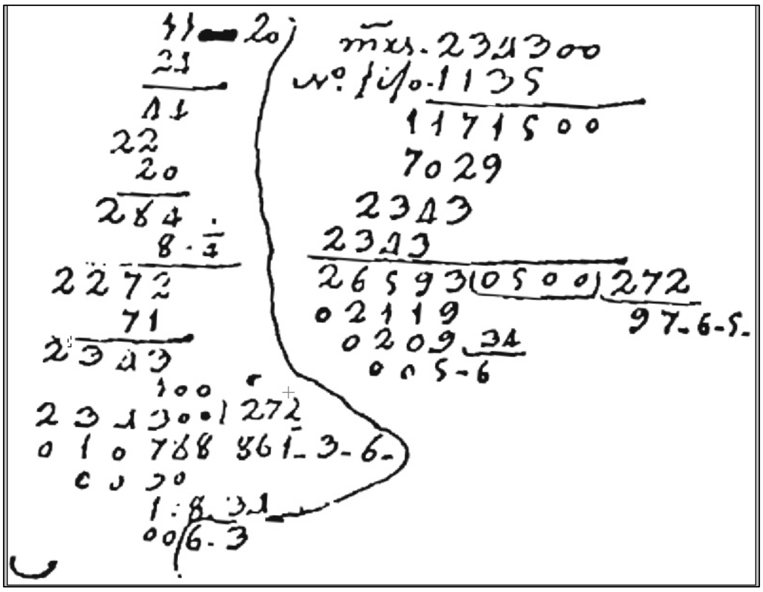
Fuente: Papales sueltos de la Colección Moreyra, Archivo General de la Nación del Perú.

En el segundo caso se trata de una deducción del diezmo y Cobos de la plata por el número fijo 1.135. Este número no es otra cosa que la suma de ambos derechos en una sola cifra: 100*0,1= 10%; 100-10=90*0,015=1,35%; 10%+1,35%=11,35%.[97] Este porcentaje en formato decimal es 0,1135 al que se ha multiplicado por 10.000 para tener la cifra entera 1.135 al que se le llamó número fijo. La deducción de los derechos fiscales se realizó en dos columnas: en la primera se calcula el valor en maravedís y pesos de 8 de 100 marcos de plata de 11 dineros 20 granos constando de tres etapas:

[97] Operando como estaba ordenado o sacando primero el diezmo y luego el Cobos se obtiene el mismo porcentaje o resultado final.

producto de ley por granos-ley (11-20*24=284), producto de los granos-ley por el valor intrínseco de un grano-fino de plata (284*8,25=2.343 maravedís), valor de 100 marcos de plata (2.343*100=234.300 maravedís), reducción de estos maravedís en pesos de 8 reales (234.300/272=861,3970588235294). La parte decimal hacen los 3 reales 6 maravedís del documento citado. En la segunda columna se calcula el diezmo y Cobos correspondiente multiplicando los maravedís del valor de 100 marcos por el número fijo 1.135 (234.300*1.135=265.930.500 maravedís) y finalmente este producto se divide entre 10.000 para obtener el monto total por concepto de diezmo y Cobos que debe pagar el dueño de los 100 marcos de plata (265.930.500/272=26.593,05 maravedís) y estos maravedís hacen 97,76856617647059 pesos de 8 reales. Y restando del valor de la plata estos derechos le queda de líquido al propietario 763,6284926470588 pesos de 8 reales (861,3970588235294 - 97,76856617647059).

Ilustración N.° 12. Deducción del diezmo y Cobos de 100 marcos de plata de fino 11 dineros 20 granos por el número fijo 1.135.



Fuente: Tauro y Lazo (1990, p. 122).

2.7 Partición y clases de partición[98]

En el periodo colonial se entendía por partir, dividir, división o partición[99] al "[…] repartir una cantidad, o número mayor, o igual a otro menor, o igual; o como quieren otros, el partir es ver quantas vezes cabe un numero en otro, y las vezes que cupiere, ellas le vienen al partidor, que affi fe llama" (Cortés, 1724, p. 96). La partición podía constar de tres o cuatro partes: "suma partidera" (lo que se va a partir), partición o dividendo, que es toda cosa que queremos partir o dividir en cualquier parte sean iguales (sin residuo) o no (con residuo), número que queremos partir. Partidor o divisor, que son los *compañeros* (los beneficiados) o partes en que se ha de dividir la partición. Cociente, que es lo que cabe o viene a cada parte o compañero. Resto o residuo cuando la partición no era exacta. (Morillas, 1984, pp. 58-59; Santa Cruz, 1794, p. 68).

De todas las operaciones elementales el partir se consideraba como la regla más difícil de la logística y el máximo escollo donde solían naufragar los principiantes (Corachán, 1699, p. 61). Por esta

[98] En los documentos coloniales es casi norma el uso del término partición en lugar la de división. El *Diccionario de Autoridades* define la partición como "División o repartimiento que se hace entre algunas personas de hacienda (riqueza), herencia o cosa semejante".
[99] "Esta regla de partir es contraria del multiplicar: por tanto, se comienza a partir desde la mano izquierda, y acaba en la unidad, que está a la mano derecha" (Santa Cruz, 1794, p. 68).

dificultad es probable por la que se hayan ideado, igual que en la multiplicación, diversos métodos para resolver una partición, lo que se puede seguir en diversos tratados de este género.

Muy al contrario de lo que se pueda pensar hoy, en la colonia se ideó un conjunto de métodos para saber los medios para hacer la división de manera cada vez más fácil o rápida. Estas eran del medio partir, partir por entero; partir por número artículo, por número compuesto; modo extraordinario; por "danda"; restando y métodos *curiosos* como el de Diego de Morillas (1984) con sus respectivas pruebas. De estas diremos algo para comprender mejor estos procedimientos con las que se "podía desatar todas las dudas y dificultades".

2.7.1 Partición por "dieces"

Partir por número artículo de dieces era dividir un número entre 10 y sus múltiplos. En situaciones donde se dividía entre 10 bastaba eliminar el último número de la partición y lo que quedaba a la mano izquierda era el resultado. Dividir entre 100 era quitar los dos últimos números y lo quedaba era la partición: 43.674.625/100=436.746 25=436.746¼.

A las operaciones de división donde el partidor era un número seguido de ceros (múltiplos de 10)[100] no había la necesidad de hacer particiones ni gastar tiempo porque simplemente había que "cortar tantos números de la partición cuanto son los ceros del partidor, y de lo que queda sacar la parte del número del partidor en la misma forma […] del medio partir" (Morillas, 1984, p. 62). En estas operaciones como cociente solo podía quedar un entero o una fracción como en el siguiente ejemplo:

$$\frac{3635300}{100} = 36353$$

Otra división

$$\frac{3198}{10} = 319\frac{8}{10} = 319\frac{4}{5}$$

2.7.2 Partir por "número artículo"

El número artículo era aquel que tenía muchos números o guarismos de los cuales el último o últimos terminaban en cero o ceros: 30, 20, 40, 80, 250, 300, 25.000 o como diría Juan Pérez de Moya "Numero artículo, es aquel que es diez, o dieces justos assi como 10, 20, 30, 40, 100 o 200" (Pérez, 1745 p. 1v; Corachán, 1699, p. 17; Morillas, 1984, pp. 62-63). Era una variante de los números "dieces". Esta variante tenía su propia metodología de resolución que comprendía a cualquier número que terminase en cero o ceros[101] que actuaban como divisor, donde la solución dependía del caso.

Parte	7503	Entre 60
Sexto	$125\frac{3}{60} = 125\frac{1}{20}$	Cociente

Otro caso.

Parte	3676	Entre 200
Mitad	$18\frac{76}{200} = 18\frac{19}{50}$	Cociente

En el primer caso se separa el número 7.503 en 750_3 por el un cero de 60, luego dividir entre 6 o sacar el sexto 750/6=125 (por el 6 de 60), obteniendo como resultado final 125 1/20 luego de la simplificación. En el segundo caso se separaba o partía el número 3.676 en 36_76 por los dos ceros

[100] Como se diría en la época un 1 seguido de muchos ceros.
[101] En la época se diría número mayor seguido de ceros.

del divisor 200, el 36 dividir entre 2 (por el 2 del 200) quedando en 18, el residuo 76 o 76/100 simplificado quedaba en 19/50 que era la sobra o fracción de la división. La operación se reducía a dividir entre 2 el número separado.

2.7.3 Partir por entero

Una definición que mejor define esta regla corresponde a Joseph de Atienza: "Esta regla se nombra así, porque el partidor ha de ser numero articulo o compuesto; esto es, que a lo menos, han de ser diez los compañeros" (1776, p. 13). Por su lado José Biel y Aznar llama partir por entero a aquel "[…] quando se le da enteramente al partidor lo que le cabe; y no como hasta aquí se ha hecho, que quedaban por partir algunas sobras" (Biel y Aznar, 1789, p. 157).[102] En otras palabras era cualquier división donde la operación era exacta sin sobra. En esto no había unanimidad entre los autores. Considero que se puede llamar partir por entero a aquel donde la división era exacta sin residuo, donde ya no había la necesidad de tener que partir las "sobras" de nuevo.

La prueba del partir por entero, como la del medio partir, era similar a la del método del nueve de la multiplicación. Si se quería verificar la certeza de la división de 57.678/132=$436\frac{21}{22}$ la prueba era como la del "[…] Medio partir. Saca los nueves del cuociente, y quedarán 4. Saca los del partidor, y quedarán 6, multiplica el 4 por el 6 y saldrán 24. De 24 sacados los nueves, quedarán 6. Este 6 júntalo con lo que sobró, y saca los nueves, y quedarán 6. Saca los nueves de la partición, y quedará otro 6" (Atienza, 1776, p. 16).

2.7.4 Medio partir o por "número dígito"

Era una especie de división simplificada o abreviada donde el partidor eran los números 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 por la que la partición simplemente constaba en sacar la mitad, tercio, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo y noveno respectivamente. Quien define mejor este modo de partir es el valenciano Miguel Gerónimo de Santa Cruz: "[…] llaman medio partir, quando partimos una qualquier cantidad entre dos ó tres, ó mas compañeros, hasta 9, dando partes iguales á cada uno; y porque es partir con una letra (número), decimos medio partir, o partir por numero digito, que con los dedos de las manos fe puede fignificar" (Santa Cruz, 1794, p. 68).

Ejemplo: si queremos repartir o partir 6.874 pesos entre 3 compañeros o beneficiarios a cada uno le tocará $2291\frac{1}{3}$ pesos sacando solo el tercio de 6.874 que se podía hacer de memoria.[103] La otra manera de resolver este problema era por el método ordinario, dividiendo como hoy se practica.

Partidor	6873	Entre 3
Tercio	2291	Cociente

La prueba del medio partir se hacía de varias formas, siendo lo usual el presentado por Joseph de Atienza cuando se trata de verificar la veracidad de la división 7.523/3=2.507 2/3: "La prueba de esta es multiplicar el cuociente con el partidor y añadir al producto dos que sobraron y sumado todo, saldrá, si esta buena, lo que hay en la partición. También la probarás y más breve sacando los nueves en esta forma: saca los nueves del cuociente, y quedarán 5, sácalos del partidor que es el 3, multiplica el 3 por el 5 y saldrán 15, del 15 sacando los nueves, quedan 6 a este 6 añade el 2 que sobró, y hacen 8, pues saneando los nueves de la partición, quedarán otros 8 como lo verás claro" (Atienza, 1776, p. 13), prueba que quedaba representado como sigue:

---

[102] El *Diccionario de Autoridades* de 1737 define este modo de partir en los siguientes términos: "En las efcuelas de niños, donde enseñan a contar, vale dividir una cantidad por mas que un número: y quando la dividen por un número solo la llaman medio partir".

[103] Esta forma de dividir denominada de "medio partir" era una denominación del vulgo simplemente porque el partidor era un dígito del 2 al 9.

```
     5
8-----|-----8
     3
```

2.7.5 Partir por “danda” o “a danda”

Hay diversos autores que se ocupan de esta técnica (Biel, 1789; Puig, 1672; Ochoa, 1644; Morillas, 1984, Corachán 1699) por las evidentes ventajas que esta tenía. El jesuita peruano Diego de Morillas dijo que “[…] es mi entender el mejor que se ha imbentado porque hallo que es el más breve y en que se ahorran muchos números y papel especialmente […]” (1984, p. 70).[104] Andrés Puig lo elogiará de tal manera como el más breve como “[…] ninguno de los otros modos: el qual modo he siempre enseñado a mis discípulos, empezando (con) la regla de tres”. En otro lugar dirá “Este partir por danda, es el más breve, y curioso de quantos se han usado hasta el presente, y cierto que se ha de tener en mucho, porque distintamente se ven las sobras de cada operación” concluyendo con la frase: evita un gran fastidio y quebradero de cabeza (Puig, 1672, p. 81, 83).

Para Andrés Puig este modo de partir era mucho más breve que ninguno de los otros modos por lo que se jactaba de enseñar este método a sus discípulos junto a la regla de tres para el caso de que si alguna multiplicación se había de partir. Agregó luego que este modo de partir es el “[…] más breve y curioso de quantos se han usado hasta el presente […]” (Puig, 1672, pp. 81, 84). El ejemplo que ofrece es el siguiente caso donde está una partición con su respectiva prueba:

```
1706549 |458          3726  Prueba
 3325    3726          458
  1194               -------
   2789                29808
     41               18630
                     14904
                          41  Sobras
                     -------
                     1706549
```

Por su lado Juan Bautista Corachán refiere que a este modo de partir los italianos lo conocían con el nombre de “partir por danda” y que no era muy usado en España, que era el mejor de los métodos y el más alabado por los autores por su gran claridad en distinguir cada una de sus partes sobre todo en operaciones con muchos guarismos, que no era expedito ni cómodo en el modo “ordinario”. Otra gran ventaja de este método por “danda” era su brevedad “[…] pues no es necesario escribir muchas vezes el partidor ni borrar guarismos, como en otros modos.” (Corachán, 1699, p. 61).

El jesuita José Biel y Azar es del mismo parecer que Corachán cuando dice “Este modo de partir es mas breve que ninguno de los otros, y el mejor, porque para partir el producto de la multiplicacion se puede hacer sin tocar el producto te do[nde] viniere, ni mudarle de lugar; y partiendo de los otros modos, es necesario multiplicar en una parte, y partir en otra.” Termina diciendo “Tiene otra ventaja este modo de partir, y es, que no es necesario mudar el partidor en toda la operación […]” (Biel, 1789, p. 151).

El procedimiento por “danda” no era tan fácil como lo proclaman diversos autores para un contemporáneo, pero para uno del periodo colonial si debió serlo por la práctica cotidiana del procedimiento. Francisco Ochoa de Samaniego explica con mayor amplitud aún de que esta regla de partir era muy usada entre los mercaderes de Italia llamado también *partir por entero*. Según él era más fácil de ejercitar que el de la *galera*. En esta de “dos cosas la esencial que es la de la memoria se ejecuta con las letras (números), que se ponen lo que ba sobrando a los partidores, y solo le queda la de ir restando; en la de danda es al contrario” (Ochoa, 1644, p. 33-34). En otras palabras, en la de

[104] En la edición y transcripción paleográfica de Anne Marie Davée del texto manuscrito de Morillas (1984) a esta técnica equivocadamente se corrigió como “demanda” y no “danda” (apartado 23 y en el índice se mantuvo el término “danda”).

galera se "comienza y prosigue desde el primer número de la mano izquierda hasta la última de la derecha de los partidores, lo que no en la de danda que se comienza de la primera de la izquierda de la partición y pasa a proseguir a la ultima de la mano derecha hasta la de la izquierda, sin mudar partidores otra vez, sino debajo de el se pone lo que le toca, y debajo de lo que se parte lo que sobra" (Ochoa, 1644, pp. 33-34), como se indica en el caso que sigue, donde el cociente es 3.726 y el residuo 41.

1706549 |458
3325 3726
1194
2789
41

Segundo ejemplo:

194863 |269[105]
00658 7 724
11 0
01

2.7.6 Partir por número compuesto

Este método es expuesto por diversos como Gerónimo Cortés (1724), Andrés Puig (1715), Miguel Gerónimo de Santa Cruz (1794), Sebastián Fernández de Eyzaguirre (1608), Juan Pérez de Moya (1573), Diego de Morillas (1984), por el cosmógrafo mayor de Portugal Pedro Núñez (1567). El número compuesto era aquel que era combinación de números artículos y dígitos o aquel número que tenía subunidades como marcos, onzas, ochavas, tomines y granos. El ejemplo que sigue sirve para ilustrar este tipo de particiones. Si se quería dividir 194.863 entre 269, el resultado final de las diversas operaciones parciales quedaba plasmado sobre el papel de la siguiente manera (Morillas, 1984, pp. 70-72):

01
110
006587
194863 | 724
26999
266
2

Como resultado de la partición se obtenía que a cada beneficiario le correspondiera $724\frac{107}{269}$ pesos, la parte fraccionaria reducida a reales y cuartillos eran 3 reales y cerca de un cuartillo.[106] El algoritmo de la división es muy difícil de explicar para un estudiante actual que está habituado a un solo procedimiento de división.

2.7.7 Partir por quebrados y el concepto de los avos

El concepto de quebrado o fracción prácticamente es la misma que hoy: "Fracción, o número quebrado, es una, o muchas partes de aquellas, en que fe confidera dividida una unidad, como quando dividimos la vara en quatro partes iguales: fi tomamos una de essas partes, fera un quarto de vara; fi tomamos dos, feran dos quartos; fi tres, tres quartos: y estos fon fracciones, o quebrados" (Tosca,

[105] Ejemplo inspirado en el método expuesto por Morillas (1984) donde el residuo es 107.
[106] 107/269 fracciones de un peso convertidos a pesos de 8 reales equivalían a, recurriendo a métodos modernos o actuales: 107/269=0,39776951 pesos; 0,39776*8= 3,18215 reales; 0,18215*34= 6,1933 maravedís y "cerca de un cuartillo".

1757, T. I, p. 159). Del concepto anterior se derivan otros conceptos que hoy no se desconocen como fracción de fracción o quebrado de quebrado, que era una o muchas partes de un quebrado simple, como 1/2 de 3/4 o mitad de tres cuartos. Con los quebrados se podían hacer las mismas operaciones que con cualquier número: suma, resta, multiplicación y división.

Otro concepto que era importante para entender la problemática de los quebrados era el de avos. Seguramente para su mejor entendimiento los autores de la aritmética práctica no olvidaron definir su esencia. “Avo es lo mismo, que una parte de la cosa que se divide; vgr. quinzavo es una parte de quince, asi como octavo es una parte de ocho; y decir en el exemplo puesto 10/15 avos es lo mismo que 10 partes de 15, esto es, haciendo un real 15 partes” (Atienza, 1776, p. 15). Un quebrado “ideal” era aquel quebrado en que la parte superior (numerador) siempre era menor que la parte de abajo (denominador), lo que facilitaba las operaciones.

Los diversos autores que se ocupan de quebrados insistían en que el lector o usuario debían ejercitarse con diversos ejercicios con quebrados como los que siguen:

1. Reducción de dos o más quebrados de distinta especie a un común denominador.[107]

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{3}{4}+\frac{2}{5}=\frac{60}{120}=\frac{1}{2}$$

2. Reducción de enteros con quebrados a una común denominación.

$$3+\frac{2}{3}=\frac{9}{3}+\frac{2}{3}=\frac{11}{3}$$

3. Reducción de enteros y quebrados con quebrado solo.

$$2+\frac{4}{5}+\frac{1}{3}=\frac{10}{5}+\frac{4}{5}+\frac{1}{3}=\frac{14}{5}+\frac{1}{3}=\frac{42}{15}+\frac{5}{15}=3\frac{2}{15}$$

4. Reducción de entero y quebrado con quebrado y entero a una común denominación.

$$4+\frac{2}{3}+3+\frac{3}{4}=8\frac{5}{12}$$

5. Abreviación de quebrados a una menor denominación: el ejercicio consistía en abreviar o reducir un quebrado a una menor denominación que no era otra cosa que buscar otro quebrado que equivalga al reducido o simplificado para que las operaciones con ellos sea más fácil. La operación se hacía buscando un número que pueda partir al denominador y denominador sin que se “quiebre la unidad”.

$$\frac{6}{30}=\frac{6/6}{30/6}=\frac{1}{5}$$

Era indispensable saber “abreviar un quebrado” a “menor denominación” que equivalía a buscar otro quebrado que valga tanto como el primero. Reducir $\frac{6}{30}$ a menor denominación era sacar la sexta del numerador y denominador porque ambos tienen sexto y el quebrado reducido a menor denominación era $\frac{1}{5}$. Esta operación era base para conocer o resolver cualquier operación que involucre presencia de

[107] Sale 60/120 avos, simplificado 1/2. Ejercicios tomados de Atienza, 1776, pp. 20-23.

quebrados al sumar, restar, multiplicar o dividir y sus combinaciones. Los quebrados podían ser de la misma o distinta especie (si tenían o no denominadores comunes). De estas cuatro operaciones con quebrados se consideraba como la más compleja la partición: "[…] en la partición de quebrados se acrecienta el cociente, a distinción de la partición en los enteros, que se disminuye" (Atienza, 1776, p. 26).

La división de quebrados a su vez tenía otra dificultad: había la partición de quebrados "integrales" y "nominales" o "puros". Se llamaba "integral" cuando la partición era mayor que el partidor donde de la dicha partición siempre sale entero. Se llamaba "nominal" cuando la partición era menor que el partidor, y de esta partición nunca salía entero sino otro quebrado.

Partición de quebrados "integral": $\frac{2}{3} \div \frac{1}{3} = 2$.

Partición de quebrados "nominal": $\frac{1}{5} \div \frac{2}{3} = \frac{3}{10}$

Quebrados de la misma especie: $\frac{5}{3}, \frac{6}{3}, \frac{4}{3}, \frac{2}{3},\ etc.$

Quebrados de distinta especie: $\frac{2}{3},\ \frac{4}{5},\ \frac{3}{4},\ \frac{5}{6},\ \frac{4}{7},\ etc.$

Las diversas operaciones con quebrados, como sumar o restar, multiplicar y dividir también tenían sus respectivas pruebas haciendo distinción de si eran de la misma o distinta especie. Como sucedía con las otras operaciones aritméticas con las operaciones con quebrados también se podían resolver con las socorridas operaciones abreviadas o simplificadas.

Las operaciones con los quebrados se hubieran abreviado mucho con el uso de los números decimales que no eran desconocidos en el periodo colonial en el Perú y España. La única diferencia de los números decimales actuales con los del periodo colonial es la definición y la forma de representarlo. El sacerdote Juan José de Padilla lo define como "[…] todos aquellos, que refpecto de vn entero fon partes décimas, conciderando al entero dividido en diez partes iguales: y a estas diez partes las llamaremos decimos primos que se podran feñalar con vna rayita, o numero barbaro encima" (Padilla, 1732, p. 65). La razón de su no uso puede atribuirse al cultivo de la "exactitud" en las cuentas sobre todo en el sector fiscal donde las cuentas eran revisadas en varias instancias hasta su finiquito. En el sector privado por momentos se podía escapar de la exactitud en las cuentas pudiéndose desechar pequeñas sobras que en porcentaje podían oscilar alrededor del 1 al 2%.

Los números decimales podían tener varios decimales llamándose a cada uno de ellos de la siguiente manera: décimos primos o décimos, décimos segundos o centésimos, décimos terceros o milésimos, etc. y así al infinito. Estos números decimales podían tener una parte entera que se arrimaban siempre a la mano siniestra de los decimales. De algunos ejercicios que los autores presentan para ilustrar el uso de los decimales figuran la reducción de quebrados a decimales ($43\frac{5}{8} = 43{,}625$), reducción de decimales a quebrados, reducción de especies diversas a decimales (4 pesos 2½ reales a pesos o reales) (Padilla, 1732).

Otro concepto interesante era el de "número decimal" y el autor que trae un concepto de este número es el jesuita y cosmógrafo mayor del Consejo de Indias Juan Wendlingen: "Los números decimales son los quebrados, cuyo numerador es cualquiera guarismo, y los denominadores van en la progresión decupla" (Wendlingen, 1753, p. 187).[108] Para que el número 857567 sea un número decimal o pertenezca a la aritmética decimal había que representarlo de la manera siguiente: $\frac{857567}{100000}$ que era lo

[108] Número décuplo: que contiene diez veces otro número. Ejemplo 100 es el décuplo de 10.

mismo que representar como $\frac{8}{1}, \frac{5}{10}, \frac{7}{100}, \frac{5}{1000}, \frac{6}{10000}, \frac{7}{100000}$ [109] donde se ve que los denominadores son progresión décupla. Con los números decimales se podían hacer todas las operaciones mencionadas desde el sumar hasta la división.

2.8 Regla de la falsa posición

Sobre esta regla son varios los autores que han dedicado capítulos en sus publicaciones porque se comprendió la importancia de este método para resolver determinados problemas que por este método eran fáciles de resolver sin llegar a usar procedimientos algebraicos. Se llamaba de falsa posición por "[…] tomar un número falso por instrumento fundamental, por el qual rastreamos y descubrimos el número verdadero y deseado que pretendemos. De manera, que primero usamos del número doceno,[110] y después usamos de la regla de tres, mediante la qual alcanzamos el número que antes era oculto. También es de notar, que algunas veces, aunque raras, acontecerá tomar por falsa posición el número verdadero, no sabiendo que aquel fuese, porque el tal acontecimiento es acaso" (Santa Cruz, 1794, p. 373). A esta regla se le podía llamar también como regla del número fingido o buscado porque estos ocupan el lugar del verdadero (falsa posición) que se busca. Un segundo autor también lo define en el mismo sentido: "Falsa posición se dice porque supone un número falso, para hallar otro verdadero" (Zaragoza, 1669, p. 108).

Nuestro autor Diego de Morillas es de los que más alaban esta regla por considerar como "las más aseadas y curiosas que se hallan en la aritmética -en el arte menor- porque ellas se satisface a demandas muy difíciles y se fundan en un número falso y por él se saca el cierto que se busca. Por eso se llama falsa posición. A unas demandas se da la solución con un número falso a otras se da con dos que llaman dos falsas posiciones" (Morillas, 1984, p. 499).[111]

Una demanda típica de falsa posición podía ser: dadme un número que sumado su mitad, tercio y cuarto en conjunto sumen 150.[112] Este problema se podía resolver fácilmente por métodos algebraicos. En su lugar al optar por el método de la falsa posición se escapaba del álgebra para hacerlo por métodos aritméticos. En términos algebraicos la solución de la demanda anterior se podía resolver con un sistema de ecuaciones de primer grado de la manera que sigue:

$$x + \frac{x}{2} + \frac{x}{3} + \frac{x}{4} = 150$$

$$\frac{12x + 6x + 4x + 3x}{12} = 150$$

[109] La suma de estos decimales hacen: 8/1+5/10+7/100+5/1000+6/10000+7/100000= 8,57567.

[110] Doce, duodécimo.

[111] Morillas nos ofrece hasta 8 ejemplos de dos falsas posiciones (Morillas, 1984, pp. 511 y ss.).

[112] Morillas pone como ejemplos para usar la regla de las falsas posiciones los siguientes ejemplos: "Dame un número que sumándolo con su mitad y su tercio sumen 125". "Dame un número que sumándolo con su tercio, quarto y quinto y 12 más sumen 450". "Dame un número que sumándolo con su mitad, quinto y sesto menos 15 sumen 398". "Yo tube en un talego sierta cantidad de dinero. No me acuerdo quánto fuesse. Solo me acuerdo que en una ocasión saqué la mitad y en otra ocasión el tercio y por último 379 pesos Preguntase quántos pessos serían todos". "Uno tubo en esta ciudad de Lima cierta cantidad de dinero en poder de tres mercaderes. No se acuerda quánto fue el todo, solo se acuerda que en poder del uno tubo la tercia parte menos 130 pesos. En poder del segundo tubo la quarta parte más 85 pesos y en poder del tercero tubo 720 pesos. Preguntase quánto sería el todo". "Un mercader deve a otro 6230 pesos. Dice que le paga en dos géneros de su tienda porque no tiene reales es a saber en dos tantos de tela a 60 pesos y un tanto de damasco a 4 pesos que biene a ser a dos baras de tela, una de damasco. Pregúntase quántas baras dará de cada género para ajustar a la cantidad que debe" (Morillas, 1984, pp. 499-510).

$$\frac{25x}{12} = 150$$

$$x = \frac{150 * 12}{25} = 72$$

La solución anterior es enteramente correcta porque sumados al 72 su mitad, tercio y cuarto hacen exactamente 150: 72+ 36+ 24+ 18.

Como el método preferido en el periodo colonial era el de la falsa posición por este camino la solución constaba de los siguientes pasos: Como paso primero se debía hallar un número cualquiera que tuviese mitad, tercia y cuarta a la vez, este podía ser el 12[113] o múltiplo de 12. Elegido el 12 se fingía que la cuenta ya estaba hecha y solo quedaba probar que 12 más su mitad, tercia y cuarta debía sumar 25 (12+6+4+3). Con esta suma era 25 se llegaba a la conclusión de que el 12 no era el número buscado. En este estado se pedía el auxilio de la regla de oro o tres simple armando la regla como sigue:

Si 25 me viene de	--------	12[114]
150	--------	¿De dónde me viene?

La solución usando la regla de tres será: 150*12/25= 72 y este número era el demandado o buscado. La regla de la falsa posición también tenía su prueba como las cuatro operaciones fundamentales y esta era sumar al número hallado su mitad, tercia y cuarta debiendo sumar 150: 72+ 36+ 24+ 18.

Al igual que en el mundo algebraico donde se podía usar dos variables en el método de las falsas posiciones también podían ser necesarios a veces dos falsas posiciones porque podía haber demandas que no se pudiesen solucionar por una sola falsa posición como solía ocurrir en las reglas de testamentos. Diego de Morillas creyó que era muy necesaria la regla de dos falsas posiciones "Por esta regla se alcansa lo que por la antecedente (una falsa posición) no se puede. Llámase dos falsas posiciones porque con dos números fingidos se busca y halla el verdadero que se desea" (Morillas, 1984, p. 511).

La demanda que necesitaba del auxilio de dos falsas posiciones podía ser del tipo siguiente: se desea repartir 79 pesos a tres compañeros con la condición que no lleven partes iguales, donde el primero lleve una parte, el segundo lleve el duplo y 3 maravedís más, el tercero lleve el triple que el primero menos 5 maravedís. Se demanda cuánto le corresponde a cada uno de ellos. Para responder a esta demanda por el método ordinario era demasiado complicado y engorroso hasta para, probablemente, para un contador colonial. Para salvar esta dificultad se idearon otros métodos alternativos simplificados como el que nos ofrece Gerónimo de Santa Cruz. La solución por métodos algebraicos de esta demanda era: como el primer compañero ha de llevar una parte, el segundo 2 veces que el primero más 4, el tercero 3 veces que el primero menos 5. La solución de esta demanda quedaba resumida de la manera que sigue:

Por el primero	1
Por el segundo	2 + 3
Por el tercero	$\underline{3}$ - 5
Suma	6

113 Aquí el 12 ocupa la posición (falsa posición) del verdadero que es el 72.
114 A la frase: si 25 me viene de 12 se llamaba falsa posición.

Con la cifra de la suma se podía hallar la “cifra partidora” haciendo las siguientes operaciones que se podían realizar de memoria:

$$\begin{array}{r} 79\ - \\ \underline{3} \\ 76\ + \\ \underline{5} \\ 81 \end{array}$$

Llegando a la conclusión de que la “cifra partidera” era 81, esta cifra como paso siguiente se dividía entre 6 hallando como cociente 13,5 y se concluía por el “artificio” anterior que trece y medio era lo que le correspondía al primero. La solución final era:

Por el primero	1=		13,5
Por el segundo	2 + 3=	13,5*2+3=	30
Por el tercero	3 – 5=	13,5*3-5=	35,5
Total			79 pesos

La demanda anterior de testamentos era relativamente fácil de resolver por procedimientos algebraicos o de arte mayor. Como paso primero los 79 pesos había que transformarlos a maravedís multiplicando por 272 (79*272= 21.488). En este estado la ecuación quedaba planteada como sigue:

$$x + 2x + 3 + 3x - 5 = 21.488$$

$$6x - 2 = 21.488$$

$$6x = 21.488 + 2$$

$$6x = 21.490$$

$$x = 3.581{,}66\ maravedís$$

Para saber lo que le correspondía a cada uno se procedía como sigue:

Primero:	x	3.581,66	3.581,66	13,16
Segundo:	2x+3	3.581,66*2+3	7.166,32	26,34
Tercero:	3x-5	3.581,66*3-5	10.739,98	39,48
Total:			21.488,00	79[115]

2.9 Regla de “la cosa”, primera igualación o introducción al álgebra

Los conceptos teóricos que se presentan a continuación provienen básicamente de los que trata Diego de Morillas en su texto *Arismetica peruana* de 1693. Esta regla tiene diversas denominaciones, unos lo llaman regla del álgebra que quiere decir restauración o almucabula por significar oposición o absolución, porque mediante sus reglas se hacen y se absuelven infinitas demandas de aritmética o geometría y demás artes matemáticas. Otros autores lo denominan *regla de la cosa* porque usando sus preceptos y cualesquiera caracteres que se propusiere siempre salen el valor de una cosa. Otros lo llaman regla real o arte mayor. Llámese como se llame en fin de esta regla no era otro que hallar algún número proporcional dudoso demandado. Los caracteres usados son inventados para abreviar el cálculo o cada uno puede inventar los suyos (Pérez de Moya, 1745, p. 129).

[115] Totales, en maravedís y pesos respectivamente. 79 pesos resulta de dividir 21.488,00 entre 272.

Por su lado Diego de Morillas también le da importancia a esta regla que lo llama “regla de la cosa” definiéndolo como “[…] que es el principio del arte mayor (álgebra) […] la explicaré con los mismos ejemplos antecedente de las dos falsas posiciones que juntamente servirán de prueba y se reconocerá que todas las demandas que se absuelven por las dos falsas posiciones se pueden absolver por esta regla con muchos números menos y mucho menos trabajo”. Cuando intenta explicar la regla de la primera igualación expresa que

> Esta regla de la primera igualación o de la cossa se funda sobre un número fingido y proporcionalmente a este que es el que haze la cossa son los demás; éstos se suman y la suma se parte por el número propuesto y el cociente es el valor de la cossa. Por donde sesan los demás o menos se añaden a los números fingidos según sus proporciones; éstos se suman y si en la suma ay más y menos se resta uno de otro, y si lo que resta es más se quita del número propuesto y si es menos se añade para después hazer la partición con los números fingidos de donde sale el valor de la cossa (Morillas, 1984, pp. 526-527).

Como ejemplo ilustrativo propone el siguiente caso que podía ser resuelta antes por el método de las dos falsas posiciones. Dame tres números tal que el segundo sea duplicado del primero menos 12 y el tercero sea triplicado del segundo más 10 y que todos tres sumen 820. Para solucionar demandas como la anterior se partía fingiendo que el primer número sea un 1, armándose todo de la siguiente manera:

Cosa	1			820 +
Duplo	2	m[116]	12	38
Triplo	6	m	36 p 10	858 ÷ 9 = 95 1/3
Suma			48 -	
Resta			10	
Total	9	m	38	

Los razonamientos seguidos en el esquema anterior fueron sumar los números fingidos (1, 2, 6) serán 9, sumados los números del menos (m) (12 y 36) serán 48 y restados los 10 de más (p) serán 38: de esta manera se tendrá como total final 9 menos (m) 38 y porque es menos se suma al 820 que era el “número demandado” y la suma será 858. Esta cifra es la que se partía entre 9 para obtener 95 1/3 que era el valor de la cosa buscada y que corresponde a su vez al valor del primero de los tres buscados. La solución final buscada se calculaba como sigue:

Primer número	: 95 1/3	= 95 1/3
Segundo número	: 95 1/3 * 2 – 12	= 178 2/3
Tercer número	: 178 2/3 * 3 + 10	= 546
Suma		820

Por el método algebraico, que se eludía, la solución de la demanda anterior sería de la manera que sigue suponiendo que sean x, y, z los números buscados:

Primer número	: X
Segundo número	: Y=2x-12
Tercer número	: Z=3(2x-12)+10:

$$\mathrm{x} + \mathrm{y} + \mathrm{z} = 820$$

$$x + 2\mathrm{x} - 12 + 3(2\mathrm{x} - 12) + 10 = 820$$

[116] Las letras m y p eran ayudas nemotécnicas donde m significaba menos y p más.

$$x + 2x - 12 + 6x - 36 + 10 = 820$$

$$9x = 820 + 12 + 36 - 10$$

$$9x = 858$$

$$x = 95\frac{1}{3} \text{ primer número}$$

Hallado el primer número los restantes se hallan sin mayor dificultad:

Primer número	: x=	95 1/3
Segundo número	: y=2x-12=2*95,33-12	178 2/3
Tercer número	: z=3(2x-12)+10=3*(2*95,33-12)+10=	546
Suma=		820

2.10 Regla de tres o regla de oro[117]

Esta regla era probablemente la más importante de todas las reglas aritméticas que técnicamente habría que llamar proporción numérica y que vulgarmente era conocido como regla de tres o regla de oro. Una regla de proporción permitía hallar un número desconocido por la proporción que tenía o debía tener con otros tres conocidos. Por razones prácticas se dividía en dos: regla de tres simple y regla de tres compuesta y estas a su vez pueden ser directas e inversas. Las simples solo constaban de 4 términos y dos magnitudes o variables, las compuestas de más dos variables o magnitudes. Una regla de tres simple se llamaba así porque solo se componía de dos variables y de tres elementos o términos que se conocían para hallar uno cuarto desconocido. Se llamaba compuesta cuando se componía de tres o más variables y más de 6 elementos o términos donde uno era desconocido. Se llamaba regla de tres directa cuando la una de las variables tenía relación directa con la otra. La regla de tres simple inversa cuando una de las variables tenía proporcionalidad inversa con la otra variable. Para una mejor comprensión de la regla de tres simple directa se podía representar en forma de quebrado planteada una demanda:

Variable A	Variable B
Primer término (Pt)	Tercer término (Tt)
Segundo término (St)	Cuarto término (Ct)

$$\frac{Pt}{St} = \frac{Tt}{Ct}$$

Donde el Pt es proporcional al St y Tt es proporcional al Ct, si la regla de tres era directa el término desconocido Ct se hallaba multiplicando Tt*St y dividiendo entre Pt. Esta regla se componía de cuatro términos o elementos, primero (Pt), segundo (St), tercero (Tt) y cuarto (Ct). Como ejemplo representativo del caso anterior la demanda siguiente viene a propósito: con 2.000 pesos puedo comprar 4 caballos ¿con 7.000 pesos cuántos caballos podré comprar? Planteada la regla de tres como una igualdad de quebrados se decía que entre estas dos razones numéricas había una proporción. La forma de leer era 2.000 es a 4 como 7.000 es a x (término desconocido) lo que se interpretaba como que el numerador o antecedente 2.000 contiene a su denominador o consecuente 4, tantas veces como el numerador o antecedente 7.000 a su consecuente o denominador x.

---

[117] Llamado así por su "excelencia", uso intensivo o amplio en la solución de muchos problemas.

Las reglas de tres se dividían en regla de tres simple y compuesta[118] y cada una de estas podía ser directa e inversa. Conociendo lo anterior el problema grave era cómo saber si una regla de tres era inversa o directa. No bastaba saber multiplicar el segundo término por el tercero y partir por el primero en la directa, ni saber que se multiplica el primer término por el segundo y partir por el tercero como en la inversa. El secreto estaba o radicaba en la naturaleza de la demanda para decidir aplicar una razón directa o inversa. Para no errar en esta elección se recomendaba observar algunas reglas elementales. Si los tres términos conocidos eran abstractos u homogéneos la regla de tres siempre será por lo general proporción directa, si eran heterogéneos entre sí o de distinta especie no habrá proporción directa ni inversa porque para armar proporción han de ser los tres términos homogéneos o al menos dos de ellos, si de los tres términos conocidos dos fuesen homogéneos habrá proporción de tipo directa o inversa según pidan las circunstancias. Para descubrir el tipo de relación en este caso se debían disponer los términos de la regla en tal disposición que el primer y tercer término queden homogéneos para de este modo el cuarto término que se busca deberá ser homogéneo con el segundo término (Herranz, 1790, pp.105-106). Estas eran solo las razones que exponía la teoría.

Los principios anteriores se pueden entender mejor con un ejemplo ofrecido por el mismo autor. Si un tejedor teje 48 varas de tela en 3 días, en 6 días cuántas varas podrá tejer, demanda que al quedar formulado como proporción quedaba de la manera siguiente: $\frac{3}{48} = \frac{6}{x}$. Aquí se puede apreciar que el tercer término 6 crece respecto del primer término 3, el cuarto término que se busca deberá también crecer respecto del segundo término 48 llegando al convencimiento de que se trata de una regla de tres directa. Por su lado una regla de tres inversa está representada en la demanda como el que sigue: en una casa viven 8 personas y tienen comestibles para 48 días, si aumenta a 12 personas se desea saber para cuántos días alcanzará los comestibles estantes. Las variables son dos (personas y días) y los términos cuatro. La proporción quedará armada como sigue: $\frac{8}{12} = \frac{48}{x}$ donde el segundo término 12 respecto del primero 8 aumentaba, el cuarto término que se busca deberá disminuir respecto del segundo 48 por ser una regla de tres inversa.

Las ventajas de conocer los principios de la regla de tres eran grandes porque su ámbito de aplicación era amplio, su uso era de amplio espectro. Su uso era casi obligatorio en la reducción de monedas, en la reducción de pesos y medidas, en la liquidación de imposición de censos, intereses de tanto por ciento, en las demandas de testamentos, aligaciones de oro y plata, falsas posiciones, en las ganancias o pérdidas que podían tener los comerciantes, mineros, en los trueques, permutas, arrendamientos, pensiones, compañías comerciales, etc., etc.

Un autor como Morillas, que conocía muy bien la realidad económica del Perú colonial, al ocuparse de la regla de tres dedica muchas páginas y ejemplos para su mejor entendimiento y lo llama como la "regla de las reglas" o regla de oro. Menciona una serie de reglas de tres con sus respectivas denominaciones como llana y directa, indirecta, inversa, regla de tres con tiempo, regla de tres proporciones directas, regla de dos directas y una inversa, regla de cuatro proporciones directas, regla de tres de tanto por ciento.[119] De este conjunto de reglas le dio mucha importancia a dos (regla de tres simple directa y de tanto por ciento) porque con sus reglas se podían resolver la mayoría de las demandas coloniales. Cuando intenta definir la regla de tres simple dice "Llámase regla de tres porque con tres números ciertos se busca uno dudoso" (Morillas, 1984, p. 107). Menciona que utilizó como libro de cabecera para ocuparse de la regla de tres el texto del padre Zaragoza y se trata evidentemente del jesuita José Zaragoza y su *Aritmética universal que comprende el arte menor y mayor* de 1669. Igualmente, Morillas era consciente que podía ser pesado ofrecer demasiados detalles

[118] La regla de tres compuesta era aquella que en una demanda estaba presente 3 o más variables, donde de todos sus términos uno era desconocido: si 5 oficiales en 7 días ganan 90 pesos, 9 oficiales en 13 días cuántos pesos ganarán, donde de 6 términos conocidos se buscaba el sexto desconocido.

[119] De esta regla nos ofrece Morillas el mayor conjunto de ejercicios para adiestrarse que en total suman 15.

o teoría aritmética para el caso de las operaciones con quebrados que es aplicable a esta regla: "Paréceme basta lo dicho para la inteligencia de esta regla que, aunque se pudieran añadir otras curiosidades no lo hago porque el principiante no se ofusque" (Morillas, 1984, p. 102).

Cuando se ocupa de *la regla de tres llana* lo equipara con la regla de tres directa que era aquella en que conocidos tres términos se desconocía el cuarto. En la aplicación de esta regla podía presentarse dos situaciones cuando la demanda era, por ejemplo, si con 16 pesos gano 34, con 48 pesos cuánto ganaré (dos proposiciones o variables: pesos y ganancia): $\frac{16}{34} = \frac{48}{x} \rightarrow x = 102$. También se podía buscar cualquiera de los cuatro términos. Para el caso en que se busque el tercer elemento la demanda debía variar de la manera que sigue: si 34 me vienen de 16, 102 de dónde me vendrán: $\frac{16}{34} = \frac{x}{102}$ En esta regla la única dificultad que veía Morillas era saber qué término con qué término multiplicar y por cuál partir. Para una solución más cómoda se podía construir una tabla de datos de la manera siguiente:

D[120]	VI[121]
Pesos	Gano
16	34
48	x

Esta regla podía tener tres proposiciones o variables y un ejemplo que lo representa estaría formulado como sigue tratándose de una directa; si con 20 pesos y 8 mulas gano 84 pesos, con 24 pesos y 10 mulas cuánto ganaré, la respuesta será 126. Para la solución de esta demanda la tabla de datos y proporciones respectivamente quedaría de la manera que sigue:

D	D	VI
Pesos	Mulas	Ganancia
20	8	84
24	10	x

$$\frac{20}{24} * \frac{8}{10} = \frac{84}{x} \quad \rightarrow \quad \frac{160}{240} = \frac{84}{x} \quad \rightarrow \quad x = 126$$

En el caso de la *regla de tres con tanto por ciento* las demandas planteadas por Morillas se parecen a los modernos ejercicios de cálculo de porcentajes. Una demanda de este tipo era si al comprar un género en 4.800 pesos y quiero ganar 10%, ¿a cuánto debo vender?, la respuesta será 5.280 pesos. Este problema constaba de dos proposiciones o variables, por la primera podía calcular la los porcentajes; por la segunda pesos, podría averiguar los pesos que ganaré según la tasa de interés. La regla de tres se armaba de la manera que sigue: si 100% me da 4.800 pesos, cuánto me dará 110%:

D[122]	VI
Porcentaje	Pesos
100	4.800
110	x
Término 1	Término 3
Término 2	Término 4

[120] Estas indicaciones D e I son ayudas que se pueden poner para indicar la relación directa o inversa que había entre los términos respectivos frente al término cuyo término se quería hallar.
[121] VI variable con incógnita la que se compraban las otras variables para saber tenían proporcionalidad directa o inversa.
[122] Regla 1 de Morillas.

$$\frac{100}{110} = \frac{4.800}{x} \rightarrow \frac{4.800 * 110}{100} = 5.280\ pesos$$

Si se desconocía el segundo término de la primera variable (porcentaje) se podía calcular este término desconocido como se muestra a continuación.

D	VI[123]
Porcentaje	Pesos
100	4.800
x	5.280

$$\frac{100}{x} = \frac{4.800}{5.280} \rightarrow \frac{5.280 * 100}{4.800} = 110\%$$

La solución de la regla de tres anterior según los términos de Diego de Morillas no es necesariamente clara para un lector moderno. Las dos reglas para la respectiva solución lo presenta Morillas de la manera que sigue (Morillas, 1984, p. 127):

Ilustración N.° 13. Solución a una demanda de tanto por ciento.

Regla 1: Para hallar el nº 4, parte 2º, 3º por 1º

Regla 2: Para hallar el nº segundo, parte 1º, 4º por 3º

Fuente: Morillas, 1984, p. 127.

Los números del que Morillas habla son los términos de la regla de tres, parte significa divide por, las comas equivalen al signo de multiplicar: regla 1: hallar el término 4° multiplicando 2°*3° y dividiendo entre el 1° término; regla 2: hallar el término 2° multiplicando 1°*4° y dividir entre el 3° término tratándose de una regla de tres directa.

Cuando Morillas habla de regla de "tres proporciones" directas, a la que también llama regla de tres mixta con tiempo, se está refiriendo a una regla de tres de cuatro variables y ocho términos y el ejemplo que usa para graficarlo es: si 10 hombres con 20 pesos en 15 meses ganan 200 reales ¿20 hombres con 12 pesos en 13 meses cuánto ganarán? Aquí las variables y los términos son:

D	D	D	
Hombres	Pesos	Meses	Reales
10	20	15	200
20	12	13	X

Como las tres variables tienen proporcionalidad directa con la variable con incógnita para la solución se construye una ecuación de la siguiente manera y si una de ellas tuviera relación inversa habría que invertir el quebrado respectivo:

$$\frac{200}{x} = \frac{10}{20} * \frac{20}{12} * \frac{15}{13}$$

$$\frac{200}{x} = \frac{10 * 20 * 15}{20 * 12 * 13} = \frac{3.000}{3.120}$$

[123] Regla 2 de Morillas.

$$3.000 * x = 3.120 * 200$$

$$x = \frac{624.000}{3.000} \rightarrow x = 208\, reales$$

2.11 Regla del cuadrar y cubicar

El cuadrar no era otra cosa que elevar al cuadrado un número y su uso está documentado en la regla de rédito de réditos. No era otra cosa que elevar al cuadrado un número o multiplicar un número por sí mismo. En los tratados de matemática suele aparecer cómo elevar una cantidad al cuadrado o a la segunda potencia. El cubar o cubicar no era más que el cubo de un número o elevar al cubo un número. Los documentos de la época dirán que "es formar un cubo o multiplicar una cantidad por sí mismo y luego otra vez por el cociente (Terreros, 1786, T. 1, p. 567). El cubicar se usaba básicamente en la regla de rédito de réditos o interés compuesto. Aquí lo importante no es cómo se realizaba tal operación sino lo novedoso del concepto y en qué sectores es donde tenía aplicación o utilidad. Morillas llama número cúbico a aquel "número que procede de la multiplicación de tres números iguales unos por otros" y está íntimamente relacionado con la raíz cúbica (Morillas, 1984, p. 549). En los manuales puede aparecer en frases como cubica o cubicar tres significa elevar al cubo el tres.

Capítulo 3. Regla de reducciones[124]

En la sociedad colonial al no conocerse ni el sistema decimal ni las fórmulas matemáticas universales se impuso el método de la reducción para obtener el factor buscado. El camino dio origen a una matemática monetaria, retórica y especulativa, que por lo mismo encerraba una multitud de recetas de uso personal. Desconocido el proceso la explicación de los resultados era difícil y no pocas veces materia de discordia y contienda. Para evitar tales dificultades y facilitar las operaciones pertinentes y a la vez hacer de conocimiento del público profano los resultados, se optó por elaborar tablas en donde aparecieran tanto el concepto buscado como las interrogaciones cuánticas y las correspondientes respuestas. Estas tabulaciones se aceptaban porque constituían un punto de común coincidencia a los que se debía necesariamente arribar sea cual fuere el curso de reducción utilizado.

Alberto Tauro del Pino y Carlos Lazo García. *Dictamen de Don José Rodríguez de Carassa del orden de Calatrava y Ensayador Mayor del Reino del Perú y de la Real Casa de Moneda de Lima.*

Las reducciones fueron la principal preocupación de la aritmética práctica colonial y es el tema predominante en los textos de este género de literatura. El *Diccionario de Autoridades* del siglo XVIII define la reducción como “cambio o trueque que se hace de una moneda por otra”, “en las cuentas la equivalencia que se busca de la cantidad en una especie a la de otra distinta: como reducción de reales a maravedís, etc.”. La *Enciclopedia moderna* del siglo XIX define la reducción en aritmética como “cuando se encuentra el valor de una cantidad dada expresado en unidades de otra especie, tales son las reducciones de cuartos á reales, las de pesas y medidas de un país a las de otro, la de quebrados a menor expresión, la reducción á un común denominador, etc.” En otro documento del siglo XIX se recoge como definición de reducción: “En aritmética se efectúa una reducción cuando se encuentra el valor de una cantidad dada expresado en unidades de otra especie, tales son las reducciones de cuartos á reales, las de pesas y medidas de un país a las de otro, la de quebrados á menor expresión, la reducción á un común denominador, etc.” (Mellado, 1854, p. 69).

Estrictamente hablando de las reducciones el término estuvo más relacionado con la reducción de las monedas y barras de plata porque su valor iba variando de un lugar a otro o de un tiempo a otro. La necesidad de conocer el justo valor de las monedas o barras, que también ha ido variando con el tiempo, ha dado origen a la publicación de distintos tratados de reducción “[…] con el útil fin de facilitar al público en sus pagamentos y cobranzas las sumas de su importe, sin el riesgo de las equivocaciones, a que está expuesta toda cuenta que se forma con la celeridad que piden los tratos y comercios” (Rivera, 1779, p. 1).

3.1 Joan de Belveder[125]

En 1597 el aragonés Joan de Belveder ingresó a la historia de la ciencia matemática peruana al publicar su conocido *Libro general de las reducciones*, una muestra príncipe de un tratado de aritmética práctica peruana. Según sus palabras solo se sabía que era natural de Tauste, reino de Aragón, que estuvo en México de transición y llegó al Perú para dirigirse a la mina de plata potosina. Se le consideró “muy perito en las ciencias exactas” por otro autor del siglo XVIII como Félix Latassa y Ortin cuando reseña la obra de Belveder (Latassa, 1798, p. 586) y para el siglo XVI se convirtió en obra original, rara, curiosa y prácticamente el primer libro importante de matemáticas impreso en el Perú.

[124] Este capítulo se presentó como proyecto sin financiamiento con código E19150082 al Vicerrectorado de Investigación y Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos bajo el título “La aritmética práctica en el Perú, siglos XV-XVIII. Regla de reducciones” siendo los integrantes el autor de esta tesis como responsable, el profesor Carlos Morales Cerón, el alumno de pregrado Jesús Yarango Velásquez. Aquí se publica con ligeras modificaciones del informe académico entregado a la universidad.
[125] Las referencias biográficas y otros aspectos de la vida de Belveder provienen del artículo de Margarita Suárez (2014).

Hoy se sabe que su presencia en el Perú está documentada en los protocolos notariales desde 1584 donde aparece realizando distintas operaciones comerciales donde seguramente quería ofrecer en práctica sus conocimientos aritméticos. En Lima sus actividades comerciales desde 1592 están ligadas más a transacciones a realizarse en Portobelo y Panamá o comercio atlántico y una vez aparece como mercader de Lima y las principales operaciones en que estuvo involucrado eran como recibir plata en barras o barretones, poderes para endeudarse en Tierra Firme, efectuar pagos de las compras que venían fiadas de años anteriores desde España, de estas operaciones como factor recibía una comisión acostumbrada. Estas operaciones las realizaba con la alta confianza de sus corresponsales limeños y los montos que manejaba llegaban a miles de pesos ensayados (barras de plata).

En la segunda etapa entre 1596 y 1599 aparece en los documentos notariales realizando actividades vinculadas a la minería y tierras. Después de 1599 parte a España de la que vuelve porque entre 1604 y 1606 aparece entregando un "Memorial" al virrey. Una referencia interesante y ligada al contenido de su obra aparece en 1610 en dos causas donde figura la prestación de sus servicios para la elaboración de cuentas.

3.1.1 El matemático

A Belveder no se le conoce por estas sus actividades comerciales o profesionales sino por su tratado matemático basado en su experiencia peruana que pretendía suplir la ausencia de textos similares. Su aventura intelectual tenía como norte abreviar las cuentas relacionadas con las monedas y barras de oro y plata que podía ser útil a los comerciantes y funcionarios peruanos u otros interesados. Su texto con el de Juan Díez de Freyle (1556) se han convertido en los primeros textos de la aritmética práctica peruana y americana donde se intentó poner orden y claridad en el mar de caos en las cuentas que imperaba en el Perú de la época en gran parte debida a la presencia de gran cantidad de monedas americanas y españolas y ausencia de una ordenanza monetaria o casas de moneda.

Circulaban en el Perú del siglo XVI y décadas siguientes como monedas de facto barras, barretones y pedazos de oro y plata, plata labrada y piñas de plata. Las especies de plata no ensayados también circularon como moneda en forma de pedazos bajo la denominación de "plata corriente". La diversidad de las monedas fue complicada con la presencia de monedas de cuenta o imaginarias y de cuño y metropolitanas, sumada a la presencia de submúltiplos de estas monedas que embarazaban las cuentas. Este universo de monedas se completó para el siglo XVI con la irrupción de las monedas acuñadas desde 1568 cuando se autorizó su acuñación en Lima y el uso de algunas monedas extranjeras como numos de cuenta.

Como las cuentas se realizaban mayoritariamente en pesos ensayados, que tenían talla y fino conocido, los autores como Belveder privilegian este punto junto a los pesos de 8 y 9 reales; la segunda, moneda de cuenta, y la reducción entre ellos. A estas dificultades hay que agregar la presencia de la variación de los premios o cambios, y la presencia del llamado peso ensayado mayor que era la forma de fijar el precio de las barras de plata que podían oscilar entre 142 y 149 por ciento.[126] Como estas reducciones y otras se realizaban con un "culto a la exactitud" se recurrió al uso de los quebrados en lugar de los decimales lo que hacía más complicado las cuentas. Este escollo técnicamente hablando se pretendía salvar con la publicación de libros elaborados con casi infinitos cálculos necesarios previos a su publicación.

El mar de complejidad que implicaba realizar cálculos aritméticos relacionados con el comercio o fiscalidad animó a Belveder escribir su libro y al juzgar que los usuarios eran gente inexperta o "poco praticos y aspertos en la cuenta que les es necesario saber de las reducciones de unas monedas a otras, y del valor de cada una dellas, porque suben y baxan sus intereses a más y a menos precio en muchos

[126] Una reducción de pesos ensayados al 144 por ciento significaba que 100 pesos ensayados de 450 maravedís valían 144 pesos de a 9 reales de cuenta.

tiempos del año" *(Citado por* Suárez, 2014, p. 34). Este obstáculo hacía que se incursione en un mundo de engaños, fraudes o errores al ensayar una cuenta. Las tablas que construyó Belveder tenían el propósito de abreviar el trabajo aritmético de hacer las reducciones de barras de oro y plata, monedas de unas a otras, que eran "altas" en épocas de armadas.

3.1.2 El contenido

El libro de Belveder puede dividirse en tres partes: ensaye de oro y plata, las unidades ponderales del oro y plata; las diversas tablas que cuantitativamente es la más extensa del libro y que contiene reducciones y cálculo de derechos fiscales de mercadería y metales nobles como el quinto del oro y plata; la última la explicación de las técnicas aritméticas empleadas para elaborar las tablas y diversos problemas "tipos" relacionados con la regla de tres y la llamada "falsa posición". La técnica de la "falsa posición" era ya ingresar a los tópicos del álgebra con lenguaje aritmético. Consistía en descubrir un número verdadero o respuesta por medio de otro (incógnita algebraica) que se fingía, se imaginaba o se suponía. Un ejemplo típico de la técnica de "falsa posición" para resolver un problema podría ser de la manera que sigue: alguien ordena en su testamento que se repartan 100 pesos ensayados entre tres herederos F, J, y A dando a F el duplo de lo que le tocaba a J; y a A la tercera parte de lo que le tocaba a J. Se preguntaba cuánto le tocaba a cada uno. Se resolvía buscando un número que tenga duplo y triplo. Entonces se suponía que, por ejemplo, a F se le dan 6 de donde se deducía que a J le darán 3 y a A 1. Como 6, 3 y 1 no componían 100 pesos ensayados sino solo 10, se hacía una "regla de proporción" o regla de tres donde su primer término era la suma de la "falsa posición" que era 10, el segundo término el primer número supuesto que es 6, y el tercer término era el número dado que era los 100 pesos ensayados a ser repartido.

Si 10 da o corresponde a 6	$10 \longrightarrow 6$
100 cuánto dará o corresponderá	$100 \longrightarrow X$

Como respuesta se hallaba que a F le tocaba 60 pesos ensayados; a J, 30 y a A 10, y los 3 sumados hacían 100 propuestos.

En su "Declaración del dineral de plata de los ensayadores, y cómo usan de su valor en sus ensayes" aparece la faceta de su vida intelectual que era el de ser arbitrista, faceta explorada por Margarita Suárez (2014), cuando habla con insistencia que los derechos reales del quinto debían cobrarse en la misma especie en que se quintaba los metales. Al final de su libro, capítulo 25 que trata del quinto que debía pagar cualquier producto afecto a este gravamen, reivindica su obra con el fin de que no se le considere un ignorante de las ciencias matemáticas que se enseñaban en las universidades. Como muestra palpable de sus conocimientos matemáticos invitaba a sus lectores o aficionados, al estilo de Diego de Morillas, la consulta de muchos autores clásicos de la época como Tartalla, Euclides, Oroncio, Burgos y Ortega, y otros autores antiguos y modernos. De estos autores conocidos en la época destaca el clásico de la aritmética española del siglo XVI Juan Pérez de Moya.

El aspecto pionero de su obra es comparable a la Díez Freyle por haber comenzado una tradición consistente el imprimir libros de aritmética práctica peruanas con muchas tablas de reducciones para facilitar básicamente la labor de los mercaderes junto a la de cualquier persona interesada en el tema. Esta tradición será proseguida en el siglo XVII por el contador valenciano Francisco Juan de Garreguilla con su *Libro de plata reducida que trata de las leyes bajas desde 20 marcos hasta 120…* (1607), las *Tablas para la reducción de las barras de plata de todas leyes* de Pedro de Saldías (1637) y la *Arismética peruana* de Diego de Morillas (1693).

3.1.3 Las tablas

Su obra está dividida en parte preliminar y 25 capítulos. La parte preliminar está compuesta por: privilegio real, dedicatoria al inquisidor apostólico Juan Ruiz de Prado, aprobación del contador Gerónimo de Aramburú, epístola al lector; declaración del dineral de plata de los ensayadores y como usan de su valor en sus ensayes, y declaración del valor del peso, tomines y granos de la plata ensayada y como se ha de entender su valor. En la “Declaración del valor del peso, tomines y granos de la plata ensayado y como se ha de entender su valor” Belveder nos ofrece la siguiente tabla de equivalencias del peso ensayado de 450 maravedís sobre la que descansa sus tablas de reducciones, por lo tanto, estos son los valores de las diversas unidades del peso ensayado que se usará en diversas reducciones en que él hace intervenir.[127]

Cuadro N.° 9. Subunidades del peso ensayado según Belveder.

Peso ensayado	Tomines	Granos[128]	Maravedís	¼ de maravedí
1	8	100	450	1.800
	1	12,5	56,25	225
		1	4,5	18
			1	4

Fuente: elaboración personal a partir de Belveder (1597).

Las tablas de reducciones que nos Belveder comprende valores de la plata “[…] hasta llegar a los 2400 maravedís que son doze dineros”[129] lo que es un error porque exactamente la plata fina tenía de fino 2.376 maravedís. Estos maravedís eran redondeados por razones de comodidad en las cuentas a 2.400 o hasta inclusive 2.380. Belveder se apoya en la Recopilación de Leyes de Indias y la práctica cotidiana donde los ensayadores de las cajas reales “[…] destos reynos de las Indias, siguen varios pareces y opiniones en lo tocante al dar valor al dinero y granos de las leyes de plata que ensayan, según su ley que por ensaye les hallan” (Declaración del dineral de la plata de los ensayadores).

Sobre este problema de valorar el fino de la plata pura siguió discutiéndose hasta mediados del siglo XVII y lo recoge el ensayador mayor del reino José Rodríguez de Carassa en el siglo XVIII. En sentido estricto y ateniéndose a la legislación monetaria la plata tenía 12 dineros y cada dinero contenía 24 granos y cada grano equivalía a 8,25 maravedís. De acuerdo a esta legislación patronal 12 dineros (plata pura) equivalía a 2.376 maravedís (12*24=288*8,25). Esta era ley máxima que podía tener la plata, pero para facilitar las cuentas y trabajar con números enteros en el mercado se admitió o toleró como ley de plata pura la equivalente de 2.380 maravedís como figura en diversos autores de la época. Parangonado con el moderno sistema decimal 12 dineros, 2.380 o 2.376 maravedís equivalían a mil milésimos de fino.

Antes de explicar la primera reducción de plata a pesos ensayados según el fino indicado expliquemos la naturaleza del marco de Colonia que fue la unidad usada en la colonia para pesar los minerales de oro y plata. El autor que mejor ha tratado de explicar este tema con suficientes argumentos es Ioan de Arphe Villafañe, natural de León “escultor” de oro y plata, ensayador mayor de la moneda en la real y antigua Casa de Moneda de Segovia en su libro *Quilatador de la plata, oro y piedras conforme a las leyes reales y para declaración de ellas*, publicado en Valladolid en 1572.[130] En este texto Arphe Villafañe se ocupa ampliamente de la problemática del marco en todos los capítulos del libro primero (Arphe, 1678).

La historiografía monetaria moderna para medir la gravedad de la plata y oro de la colonia utiliza como unidad ponderal el marco de Colonia o media libra al que se le da como su peso en gramos

[127] Estas equivalencias del peso ensayado se usarán para el caso del peso ensayado, peso de oro y pesos de 9 reales y solo de manera excepcional se usará otras equivalencias siguiendo la subdivisión usual que hoy suele usarse. Belveder siguió esta práctica de valorar cada tomín 12,5 granos probablemente para simplificar los cálculos engorrosos que implicaba estas demandas.

[128] Otros autores de la época y modernos suelen dar 12 granos como el equivalente de un tomín. Nosotros hemos manejado el valor de 12 granos en otras secciones.

[129] 12 dineros plata pura.

[130] Cuando era ensayador en moneda de Casa de Moneda de Segovia publicó la segunda edición en 1596.

230,0465 por autores como Lazo (1992), Moreyra (1982) o Humberto Burzio (1958). Este marco se introdujo en España en la época del rey Alfonso X adaptándose la diseñada en Colonia. Esta unidad quedó dividida para pesar la plata en onzas, ochavas, tomines y granos de la manera que sigue.

Cuadro N.° 10. Subunidades del marco de plata.

Marco	Onzas	Ochavas	Tomines	Granos
1	8	64	384	4.608
	1	8	48	576
		1	6	72
			1	12

Fuente: elaboración personal.

O una más completa.

Cuadro N.° 11. Subunidades del marco de plata más completa.

Marcos	Onzas	Ochavas	Tomines	Granos
1	8	64	384	4.608
	7	56	336	4.032
	6	48	288	3.456
	5	40	240	2.880
	4	32	192	2.304
	3	24	144	1.728
	2	16	96	1.152
	1	8	48	576
		4	24	288
		2	12	144
		1	6	72
			3	36
			2	24
			1	12

Fuente: elaboración propia.

De la primera tabla se puede concluir que dos marcos hacían una libra, 25 libras una arroba y 4 de ellas un quintal (Arphe, 1678, pp. 1-2). A lo largo de los años se le conoció con diversas denominaciones como "marco de Castilla", marco "Alfonsín" por el nombre del monarca introductor; marco "toledano" (1346), marco de "Colonia" (1348) y marco "de Burgos" (1435), por hallarse ceñida su medida a los patrones, en todo semejante, existentes en dichas ciudades (Lazo, 1992, T. I, p. 32). Por su lado para el caso del oro el mismo marco tenía subdivisiones distintas como los granos de peso que eran mayores a las de la plata. Se dividía en 50 castellanos en lugar de las onzas como queda prefigurado en el cuadro que sigue.

Cuadro N.° 12. Subunidades del marco de oro.

Marco	Castellano	Tomines	Granos
1	50	400	4.800
	1	8	96
		1	12

Fuente: elaboración propia.

O una más completa.

Cuadro N.° 13. Subunidades del marco de oro más amplio.

Marcos	Castellanos	Tomines	Granos
1	50	400	4.800
	45	360	4.320
	40	320	3.840
	35	280	3.360
	30	240	2.880
	25	200	2.400
	20	160	1.920
	15	120	1.440
	10	80	960
	5	40	480
	1	8	96
		7	84
		6	72
		5	60
		4	48
		3	36
		2	24
		1	12

Fuente: elaboración propia.

Esta unidad patronal del oro tuvo una vida intensa hasta el año 1731 fecha en que por una reforma monetaria la corona dispuso su extinción como unidad de gravedad del oro. A partir de este año se empezó a usarse el marco de la plata para pesar ambos metales. Dispuesto su fin legal en la práctica existió durante el resto del periodo colonial sobre todo por las prácticas y exigencias de los comerciantes o mineros que estaban habituados a la práctica anterior de pesar el oro por castellanos. Tampoco sirvieron de nada el ucase de la Ordenanza 7 de 1750 que a la letra dispuso “no pesar el oro por castellanos (marco oro) sino como la plata por marcos, onzas, ochavas, tomines y granos. La misma autoridad virreinal tuvo que aceptar esta realidad en 1752” (Lazo, 1992, T. I, p. 33).

Entre ambos marcos –oro y plata– la gran diferencia radicaba en los granos porque los primeros contenían 4,800 granos y los segundos 4.608. ¿Cuál era la explicación? Los granos del marco oro eran “más ligeros y menores en el peso” que los granos de la plata por lo tanto en un marco u ocho onzas de oro cabían más granos y en el de plata menos granos. En términos matemáticos un grano de oro era 1/24 más pequeño que el grano de la plata, por lo tanto, en un marco de oro había la presencia de 192 granos de más en lugar de los 4.608 (4.608+192=4.800). La relación entre ambos granos se representó en la colonia con el quebrado mixto $1\frac{1}{24}$ o 25/24 o el decimal actual $1{,}041\overline{6}$: un grano de la plata equivalía a esa cantidad de granos oro ($1{,}041\overline{6}$*4.608=4800).

3.1.3.1 Plata desde 1.000 maravedís a pesos ensayados

La primera reducción de la plata de 1.000 maravedís de valor a pesos ensayados se ha reproducido en Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas donde las onzas siempre son del mismo fino que los marcos y un grano del peso ensayado equivale a 4,6875 maravedís.

Ilustración N.° 14. Reducción de la plata de 1.000 maravedís a pesos ensayados.

Plata de Lei 1U000 m.	
1 quarta	ps. t. 6 g. 4 m. 1 q.
medio ō.	ps. 1 t. 1 g. 1 m. 3 q.
Onça 1	ps. 2 t. 2 g. 3 m. 2 q.
2	ps. 4 t. 5 g. 2 m. 2 q.
3	ps. 6 t. 8 g. 1 m. 2 q.
4	1 ps. t. 11 g. m. 2 q.
5	1 ps. 3 t. 1 g. 1 m. 3 q.
6	1 ps. 5 t. 4 g. 1 m. 3 q.
7	1 ps. 7 t. 6 g. 3 m. 3 q.
Marco 1	2 ps. 1 t. 9 g. 2 m. 3 q.
2	4 ps. 3 t. 6 g. 3 m. 3 q.
3	6 ps. 5 t. 4 g. m. 3 q.
4	8 ps. 7 t. 1 g. 1 m. 3 q.
5	11 ps. t. 11 g. m. 2 q.
6	13 ps. 2 t. 8 g. 1 m. 2 q.
7	15 ps. 4 t. 5 g. 2 m. 2 q.
8	17 ps. 6 t. 2 g. 3 m. 2 q.
9	20 ps.
10	22 ps. 1 t. 9 g. 2 m. 3 q.

Fuente: Belveder, 1597 fol. 1.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Plata de 1.000 maravedís a pesos ensayados						
2	Onzas	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 maravedí
3	1/4	31,25	0,069444444	0,5555556	6,944444444	4,25	1
4	1/2	62,5	0,138888889	1,1111111	1,388888889	1,75	3
5	1	125	0,277777778	2,2222222	2,777777778	3,5	2
6	2	250	0,555555556	4,4444444	5,555555556	2,5	2
7	3	375	0,833333333	6,6666667	8,333333333	1,5	2
8	4	500	1,111111111	0,8888889	11,11111111	0,5	2
9	5	625	1,388888889	3,1111111	1,388888889	1,75	3
10	6	750	1,666666667	5,3333333	4,166666667	0,75	3
11	7	875	1,944444444	7,5555556	6,944444444	4,25	1
12							
13	Marcos	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de mrv
14	1	1.000	2,22222222	1,77777778	9,72222222	3,25	1
15	2	2.000	4,44444444	3,55555556	6,94444444	4,25	1
16	3	3.000	6,66666667	5,33333333	4,16666667	0,75	3
17	4	4.000	8,88888889	7,11111111	1,38888889	1,75	3
18	5	5.000	11,11111111	0,88888889	11,11111111	0,5	2

	A	B	C	D	E	F	G
1	Plata de 1						
2	Onzas	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 maravedí
3	0,25	=B5/4	=B3/450	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12,5	=RESIDUO(E3;1)*4,5	=RESIDUO(F3;1)*4
4	0,5	=B5/2	=B4/450	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12,5	=RESIDUO(E4;1)*4,5	=RESIDUO(F4;1)*4
5	1	=$B$14/8*A5	=B5/450	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12,5	=RESIDUO(E5;1)*4,5	=RESIDUO(F5;1)*4
6	2	=$B$14/8*A6	=B6/450	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12,5	=RESIDUO(E6;1)*4,5	=RESIDUO(F6;1)*4
7	3	=$B$14/8*A7	=B7/450	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12,5	=RESIDUO(E7;1)*4,5	=RESIDUO(F7;1)*4
8	4	=$B$14/8*A8	=B8/450	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12,5	=RESIDUO(E8;1)*4,5	=RESIDUO(F8;1)*4
9	5	=$B$14/8*A9	=B9/450	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12,5	=RESIDUO(E9;1)*4,5	=RESIDUO(F9;1)*4
10	6	=$B$14/8*A10	=B10/450	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12,5	=RESIDUO(E10;1)*4,5	=RESIDUO(F10;1)*4
11	7	=$B$14/8*A11	=B11/450	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12,5	=RESIDUO(E11;1)*4,5	=RESIDUO(F11;1)*4
12							
13	Marcos	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de mrv
14	1	=1000*A14	=B14/450	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*12,5	=RESIDUO(E14;1)*4,5	=RESIDUO(F14;1)*4
15	2	=1000*A15	=B15/450	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*12,5	=RESIDUO(E15;1)*4,5	=RESIDUO(F15;1)*4
16	3	=1000*A16	=B16/450	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*12,5	=RESIDUO(E16;1)*4,5	=RESIDUO(F16;1)*4
17	4	=1000*A17	=B17/450	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*12,5	=RESIDUO(E17;1)*4,5	=RESIDUO(F17;1)*4
18	5	=1000*A18	=B18/450	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*12,5	=RESIDUO(E18;1)*4,5	=RESIDUO(F18;1)*4

3.1.3.2 Plata de 2.380 maravedís a pesos ensayados

Antes de ocuparnos de esta reducción expliquemos los conceptos fundamentales de maravedí y peso ensayado, dos conceptos que ampliamente han sido explicados por autores como Manuel Moreyra (1980), Carlos Lazo (1992) o Humberto Burzio (1958). Moreyra es el que le da mucha importancia al maravedí (moneda de cuenta) para entender el sistema de la moneda colonial y la primera parte de la moneda republicana. Si bien su antecedente español como moneda de cuño no tiene importancia sino su papel como moneda imaginaria, de cuenta o no acuñada. En esta calidad actuó como intermediario o bisagra entre el universo de monedas de oro y plata en un sistema monetario fundado en el sistema bimetálico. Además jugó un doble papel en el universo de las monedas coloniales: unidad de valor de las diversas monedas y reducir, correlacionar o convertir estas monedas "unas a otras" lo que era posible por estar expresada estos numos en maravedís. Por su importancia Moreyra llamó al maravedí como el "verdadero metro de la categoría 'valor'" (Moreyra, 1980, pp. 65-66). A lo anterior que se podría agregar que fue la mínima unidad de valor de la moneda colonial, aunque matemáticamente se le solía dividir en cuartos de maravedí, centavos de maravedís, etc.

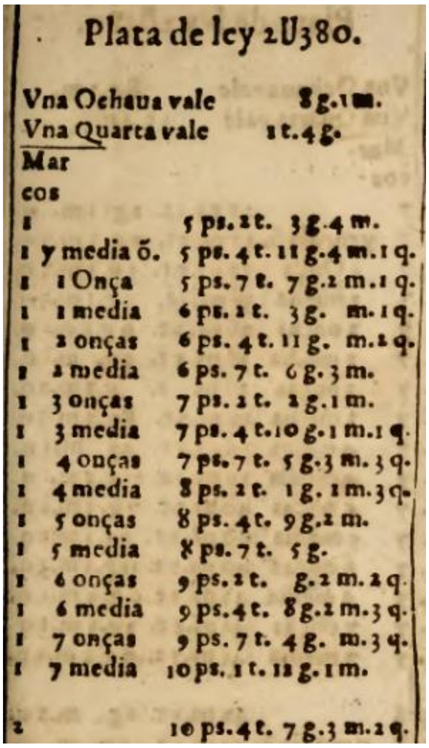
Aparte de su función monetaria esta moneda de cuenta podía asumir otras funciones adicionales como expresar el valor de la plata o barras de plata y del oro a través del fino de ambos metales. Puede expresar el fino de la plata. Otro uso frecuente de esta moneda, sobre todo en el siglo XVI, fue el de expresar el salario anual de algunos funcionarios coloniales, como el del conquistador Francisco Pizarro "cuyo salario estuvo señalado en 750000 maravedís por año, o el del virrey marqués de Montesclaros, que en 1609 tuvo como monto anual quince cuentos de maravedís" (Luque, 2016, pp. 96-97).

El peso ensayado era la más importante moneda de cuenta del periodo colonial. Por su naturaleza fue una moneda dual al igual que el peso de oro: imaginaria y moneda en pasta, porque físicamente se le representaba o expresaba a través de una barra de plata quintada, de fino conocido y 450 maravedís de valor. Se le puede considerar como la moneda hegemónica hasta antes de la de la fundación de las casas de moneda en el Perú, y tuvo la singular característica de valer 450 maravedís, igual su homólogo peso de oro. Su principal función fue expresar el valor de las barras de plata al momento del quinto en las cajas reales, de los particulares en el comercio o en el pago de salarios en el sector estatal. La primera referencia legal de esta moneda data de 1535, cuando Carlos V ordenó por Real Cédula que circulasen como moneda los tejos o barretones de oro o plata, con la única condición de que sea fundida y marcada su ley. La norma anterior es muy general, hay otra que habla expresamente del peso ensayado de plata y corresponde a la época del virrey Toledo y aparece en la Ordenanza sobre la "Caja Real y obligaciones de los oficiales reales" de 1572. Este documento además señala expresamente el valor del marco de plata en 2.250 maravedís, paralelamente señala lo que sería la talla de esta moneda: "[…] se haga cargo el tesorero a cinco pesos el marco […] y que los dichos Oficiales Reales no paguen a las personas que tuvieren libranzas de la dicha plata corriente, sino fuere estando marcada y a razón de dichos 5 pesos el marco". A este documento señala Moreyra como el origen legal del peso ensayado de plata. Esta Ordenanza aparte de indicar su talla (2.250/5=450 maravedís) señala el fino del marco de plata del que se deducía el peso ensayado, que convertidos a dineros y granos hacían 11 dineros, 8,7272 granos.[131] En la invención de esta moneda parece haber jugado un rol importante el sector minero, que encontró en esta moneda un medio para ingresar al mercado sus barras de plata producidas cada vez en mayor cantidad con el concurso del azogue y la amalgamación (Luque, 2016, pp. 87-88). Durante los siglos XVI y XVII, esta moneda de cuenta jugará un importe rol monetario ante la ausencia de moneda acuñada que era insuficiente por la tecnología monetaria que era artesanal. En los documentos coloniales se pueden encontrar diversas denominaciones de esta moneda como: peso ensayado, plata ensayada, peso ensayado de plata de 450 maravedís, peso ensayado de minas, peso ensayado menor en contrapartida al peso ensayado mayor (100 pesos ensayados de 450) y uno especial llamado peso ensayado de tributo.

[131] $2.250/8,25=272,\overline{72}$ granos-ley, que equivale a 11 dineros 8,7272 granos-ley ($272,72/24=11,\overline{36}$).

Su rol monetario y económico de esta moneda será casi hegemónico por cerca de siglo y medio como alternativa al real de plata y al peso de oro, y este último ocupará un lugar marginal e insignificante en la economía después del descubrimiento de Potosí. El peso ensayado pierde su hegemonía poco a poco recién a fines del siglo XVII cuando se reabre la casa de moneda de Lima. Paralelamente se decreta su extinción en 1683 porque con la reapertura de la ceca de Lima se acuñaría la moneda suficiente para el giro de la economía peruana. Lima y Potosí ahora sellarían la plata peruana expectativa que no se cumplió porque por cuestiones técnicas no se pudo cumplir con este propósito. Ante este inconveniente el peso ensayado siguió vigente por varias décadas más. En el espacio peruano solo debía circular moneda sellada de corte macuquino de plata y escudos de oro del mismo tipo (Luque, 2016, pp. 88-89).

Ilustración N.° 15. Reducción de la plata de 2.380 maravedís a pesos ensayados.



Plata de ley 2U380.

Vna Ochaua vale 8 g. 1 m.
Vna Quarta vale 1 t. 4 g.
Marcos
1 — 5 ps. 2 t. 3 g. 4 m.
1 y media ō. — 5 ps. 4 t. 11 g. 4 m. 1 q.
1 — 1 Onça — 5 ps. 7 t. 7 g. 2 m. 1 q.
1 — 1 media — 6 ps. 2 t. 3 g. m. 1 q.
1 — 2 onças — 6 ps. 4 t. 11 g. m. 2 q.
1 — 2 media — 6 ps. 7 t. 6 g. 3 m.
1 — 3 onças — 7 ps. 2 t. 2 g. 1 m.
1 — 3 media — 7 ps. 4 t. 10 g. 1 m. 1 q.
1 — 4 onças — 7 ps. 7 t. 5 g. 3 m. 3 q.
1 — 4 media — 8 ps. 2 t. 1 g. 1 m. 3 q.
1 — 5 onças — 8 ps. 4 t. 9 g. 2 m.
1 — 5 media — 8 ps. 7 t. 5 g.
1 — 6 onças — 9 ps. 2 t. g. 2 m. 2 q.
1 — 6 media — 9 ps. 4 t. 8 g. 2 m. 3 q.
1 — 7 onças — 9 ps. 7 t. 4 g. m. 3 q.
1 — 7 media — 10 ps. 1 t. 12 g. 1 m.
2 — 10 ps. 4 t. 7 g. 3 m. 2 q.

Fuente: Belveder, 1597 fol. 37.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Plata de 2.380 maravedís de ley (plata pura) a pesos, tomines y granos ensayados							
2								
3	Ochava			Pesos ensayados	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 marav
4	1			0,082638889	0,66111111	8,26388889	1,1875	0,75
5	0,25			0,020659722	0,16527778	2,06597222	0,296875	1,1875
6	Marcos	Onzas	Más onzas	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 marav
7	1	0	1	5,288888889	2,31111111	3,88888889	4,00	0
8	1	0,5	1,0625	5,619444444	4,95555556	11,9444444	4,25	1
9	1	1	1,125	5,95	7,6	7,5	2,25	1
10	1	1,5	1,1875	6,280555556	2,24444444	3,05555556	0,25	1
11	1	2	1,25	6,611111111	4,88888889	11,1111111	0,50	2
12	1	2,5	1,3125	6,941666667	7,53333333	6,66666667	3,00	4
13	1	3	1,375	7,272222222	2,17777778	2,22222222	1,00	4
14	1	3,5	1,4375	7,602777778	4,82222222	10,2777778	1,25	1
15	1	4	1,5	7,933333333	7,46666667	5,83333333	3,75	3
16	1	4,5	1,5625	8,263888889	2,11111111	1,38888889	1,75	3
17	1	5	1,625	8,594444444	4,75555556	9,44444444	2,00	0
18	1	5,5	1,6875	8,925	7,4	5	0,00	0
19	1	6	1,75	9,255555556	2,04444444	0,55555556	2,50	2
20	1	6,5	1,8125	9,586111111	4,68888889	8,61111111	2,75	3
21	1	7	1,875	9,916666667	7,33333333	4,16666667	0,75	3
22	1	7,5	1,9375	10,24722222	1,97777778	12,2222222	1,00	4
23	2	0	2	10,57777778	4,62222222	7,77777778	3,50	2

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Plata de**							
2								
3	**Ochava**			**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 marav**
4	1			=$D$7/64*A4	=RESIDUO(D4;1)*8	=RESIDUO(E4;1)*12,5	=RESIDUO(F4;1)*4,5	=RESIDUO(G4;1)*4
5	0,25			=$D$7/64*A5	=RESIDUO(D5;1)*8	=RESIDUO(E5;1)*12,5	=RESIDUO(F5;1)*4,5	=RESIDUO(G5;1)*4
6	**Marcos**	**Onzas**	**Más onzas**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 marav**
7	1	0	=A7+(B7/8)	=C7*2380/450	=RESIDUO(D7;1)*8	=RESIDUO(E7;1)*12,5	=RESIDUO(F7;1)*4,5	=RESIDUO(G7;1)*4
8	1	0,5	=A8+(B8/8)	=C8*2380/450	=RESIDUO(D8;1)*8	=RESIDUO(E8;1)*12,5	=RESIDUO(F8;1)*4,5	=RESIDUO(G8;1)*4
9	1	1	=A9+(B9/8)	=C9*2380/450	=RESIDUO(D9;1)*8	=RESIDUO(E9;1)*12,5	=RESIDUO(F9;1)*4,5	=RESIDUO(G9;1)*4
10	1	1,5	=A10+(B10/8)	=C10*2380/450	=RESIDUO(D10;1)*8	=RESIDUO(E10;1)*12,5	=RESIDUO(F10;1)*4,5	=RESIDUO(G10;1)*4
11	1	2	=A11+(B11/8)	=C11*2380/450	=RESIDUO(D11;1)*8	=RESIDUO(E11;1)*12,5	=RESIDUO(F11;1)*4,5	=RESIDUO(G11;1)*4
12	1	2,5	=A12+(B12/8)	=C12*2380/450	=RESIDUO(D12;1)*8	=RESIDUO(E12;1)*12,5	=RESIDUO(F12;1)*4,5	=RESIDUO(G12;1)*4
13	1	3	=A13+(B13/8)	=C13*2380/450	=RESIDUO(D13;1)*8	=RESIDUO(E13;1)*12,5	=RESIDUO(F13;1)*4,5	=RESIDUO(G13;1)*4
14	1	3,5	=A14+(B14/8)	=C14*2380/450	=RESIDUO(D14;1)*8	=RESIDUO(E14;1)*12,5	=RESIDUO(F14;1)*4,5	=RESIDUO(G14;1)*4
15	1	4	=A15+(B15/8)	=C15*2380/450	=RESIDUO(D15;1)*8	=RESIDUO(E15;1)*12,5	=RESIDUO(F15;1)*4,5	=RESIDUO(G15;1)*4
16	1	4,5	=A16+(B16/8)	=C16*2380/450	=RESIDUO(D16;1)*8	=RESIDUO(E16;1)*12,5	=RESIDUO(F16;1)*4,5	=RESIDUO(G16;1)*4
17	1	5	=A17+(B17/8)	=C17*2380/450	=RESIDUO(D17;1)*8	=RESIDUO(E17;1)*12,5	=RESIDUO(F17;1)*4,5	=RESIDUO(G17;1)*4
18	1	5,5	=A18+(B18/8)	=C18*2380/450	=RESIDUO(D18;1)*8	=RESIDUO(E18;1)*12,5	=RESIDUO(F18;1)*4,5	=RESIDUO(G18;1)*4
19	1	6	=A19+(B19/8)	=C19*2380/450	=RESIDUO(D19;1)*8	=RESIDUO(E19;1)*12,5	=RESIDUO(F19;1)*4,5	=RESIDUO(G19;1)*4
20	1	6,5	=A20+(B20/8)	=C20*2380/450	=RESIDUO(D20;1)*8	=RESIDUO(E20;1)*12,5	=RESIDUO(F20;1)*4,5	=RESIDUO(G20;1)*4
21	1	7	=A21+(B21/8)	=C21*2380/450	=RESIDUO(D21;1)*8	=RESIDUO(E21;1)*12,5	=RESIDUO(F21;1)*4,5	=RESIDUO(G21;1)*4
22	1	7,5	=A22+(B22/8)	=C22*2380/450	=RESIDUO(D22;1)*8	=RESIDUO(E22;1)*12,5	=RESIDUO(F22;1)*4,5	=RESIDUO(G22;1)*4
23	2	0	=A23+(B23/8)	=C23*2380/450	=RESIDUO(D23;1)*8	=RESIDUO(E23;1)*12,5	=RESIDUO(F23;1)*4,5	=RESIDUO(G23;1)*4

En el capítulo 2 se presenta dos reducciones: de marcos de plata con sus submúltiplos de onzas y ochavas de 2.380 maravedís de valor a pesos ensayados de 450 maravedís y la misma reducción, pero solo de marcos enteros. En la primera reducción ofrecida por Belveder en este capítulo el tema central es la reducción de marcos (incluyendo onzas y ochavas) de plata de 2.380 maravedís de valor (plata pura) a pesos ensayados y sus subunidades de tomines, granos, maravedís y cuartos de maravedís. Las tablas de la reducción indicadas se pueden reproducir en Excel lo que se inserta arriba junto a las fórmulas utilizadas. Los 2.380 maravedís a su vez indican el fino de la plata (12 dineros). Los marcos y sus subunidades comprendidos en las reducciones fueron desde 1 hasta 100 marcos finos.

En estas tablas se presenta una de las demandas que eran comunes en los reinos del Perú donde corría plata ensayada de diversas leyes. Las tablas pretendían ofrecer con mucha facilidad calcular el valor de cualquier barra o barretón de la plata expresada en maravedís por marcos. Este valor se presenta reducido a pesos ensayados, tomines, granos, maravedís y cuartos de maravedís de 450 maravedís. En las cuentas prácticamente no hay “errores” sobre todo en unidades menores como los granos, maravedís y cuartos de maravedís. La ausencia de “errores” se debe en gran medida fundamentalmente a que la conversión de tomines a granos y granos a maravedís se hizo utilizando las equivalencias del peso ensayado de Belveder que difieren de las modernas equivalencias. Para él un grano del peso ensayado valía 4,5 maravedís en lugar de 4,6875. Las equivalencias reales del peso ensayado se pueden apreciar a continuación. Creemos que los valores del peso ensayado señalados por Belveder se dieron con la finalidad de facilitar los cálculos.

Cuadro N.° 14. Subunidades del peso ensayado incluyendo cuartos de maravedí.

Peso ensayado	Tomines	Granos	Maravedís	¼ de maravedí
1	8	96	450	1.800
	1	12	56,25	225
		1	4,6875[132]	18,75
			1	4

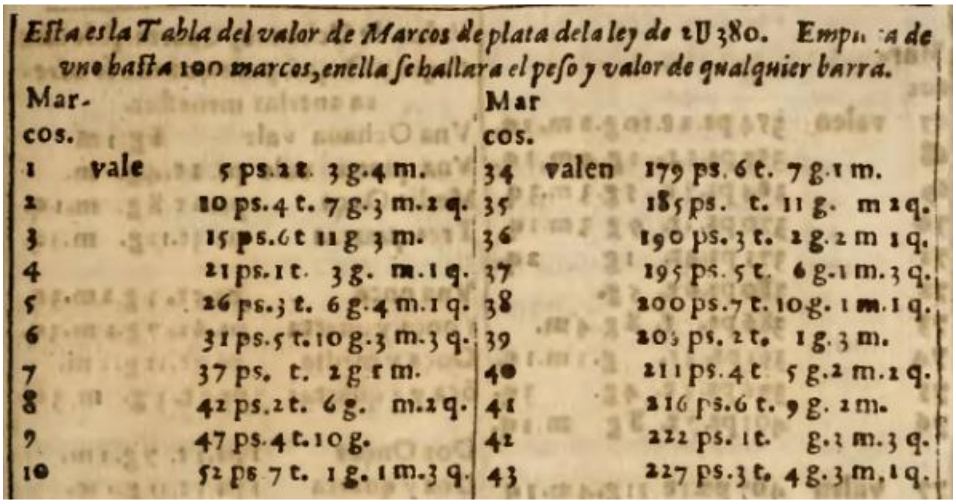
Fuente: elaboración propia.

[132] Para Manuel Moreyra equivale a 4,73 (1980, p. 52). Nuestra equivalencia proviene de dividir 450/96 de donde se calcula que un grano tiene o equivale a esa cantidad de maravedís.

Además, debe advertirse también que el autor consultado está obviando las otras subunidades del marco en sus reducciones como ochavas, tomines y granos que se sacrificó en aras de la prontitud de las reducciones por lo que escogió trabajar solo con las onzas y medias onzas además ochavas y cuartas de ochava. Por esta razón dependía ya al usuario hacer uso o no de estas reducciones, debía elegir si lo que le interesaba era la brevedad y ahorro de tinta y papel antes que la exactitud. La pregunta maestra sería cuán útil eran estas reducciones de Belveder en la vida económica cotidiana. Por ejemplo, si uno quería reducir 57 marcos 6¼ onzas de 1.000 maravedís de fino. ¿Se podía hallar en las reducciones impresas no figurando en ellas? La respuesta es sí. La solución se reducía a una simple suma de la manera siguiente extrayendo de las páginas correspondientes los valores que siguen.

Mar/onz[133]	Pes ensay	Tom	Grs	Mrvs	¼ de mrv
50 marcos	111	0	11	0	2
7 marcos	15	4	5	2	2
6 onzas	1	5	4	1	3
¼ de onza	0	0	6	4	1
Suma	127	9	26	7	8

Ilustración N.° 16. Reducción de marcos de plata de 2.380 maravedís a pesos ensayados.



Esta es la Tabla del valor de Marcos de plata dela ley de 2U380. Emp[illegible]a de vno hasta 100 marcos, en ella se hallara el peso y valor de qualquier barra.

Marcos.			Marcos.		
1	vale	5 ps. 2 t. 3 g. 4 m.	34	valen	179 ps. 6 t. 7 g. 1 m.
2		10 ps. 4 t. 7 g. 3 m. 2 q.	35		185 ps. t. 11 g. m 2 q.
3		15 ps. 6 t 11 g 3 m.	36		190 ps. 3 t. 2 g. 2 m 1 q.
4		21 ps. 1 t. 3 g. m. 1 q.	37		195 ps. 5 t. 6 g. 1 m. 3 q.
5		26 ps. 3 t. 6 g. 4 m. 1 q.	38		200 ps. 7 t. 10 g. 1 m. 1 q.
6		31 ps. 5 t. 10 g. 3 m. 3 q.	39		205 ps. 2 t. 1 g. 3 m.
7		37 ps. t. 2 g 1 m.	40		211 ps. 4 t 5 g. 2 m. 2 q.
8		42 ps. 2 t. 6 g. m. 2 q.	41		216 ps. 6 t. 9 g. 2 m.
9		47 ps. 4 t. 10 g.	42		222 ps. 1 t. g. 1 m. 3 q.
10		52 ps 7 t. 1 g. 1 m. 3 q.	43		227 ps. 3 t. 4 g. 3 m. 1 q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 50r.

La segunda reducción, que se muestra su reproducción en Excel con las respectivas fórmulas utilizadas a continuación, que nos ofrece Belveder en este capítulo es un conjunto de tablas donde se pretende ofrecer solución para evitar prolijidades en las cuentas que solía haber en Lima y otras partes en tiempo de armadas a Tierra Firme y en ocasiones similares que podían ofrecerse para registrar, pagar y recibir barras de platas de 2.380[134] maravedís de fino o ley (plata pura). Dice el autor citado que este fino era lo más común en la plata lo que nos permitiría afirmar que cronológicamente los beneficios de la amalgamación durante primeros quinquenios de su introducción se plasmaron en la producción de barras de plata de alta pureza o casi puras. Belveder asegura que la plata de este fino era la más corriente en el Perú que lo animó a construir sus respectivas tablas. El cuaderno ofrece el valor de la plata quintada y marcada (la legal que podía circular en el mercado sin pena de comiso) desde 1 hasta 100 marcos con sus onzas, medias onzas, sus ochavas y cuartos de ochava reducidos a pesos ensayados, tomines, granos, maravedís y cuartos de maravedí. Además, asegura Belveder que con esta tabla o cuaderno se podía hallar fácilmente el valor de cualquier barra de plata de fino 2.380

[133] Las columnas corresponden a marcos y onzas, pesos ensayados, tomines, granos, maravedís y cuartos de maravedí.

[134] Este valor es producto del redondeo del fino de plata pura que era de 2.376 maravedís por lo que sus cálculos no eran exactos sino aproximados. Durante buena parten del siglo XVII se toleró 2.380 maravedís como el máximo fino de la plata con fines de comodidad en los cálculos. No toda la plata tenía este fino por lo tanto para usar esta tabla la plata de otra ley se debía primero aproximar a la de 2.380 maravedís.

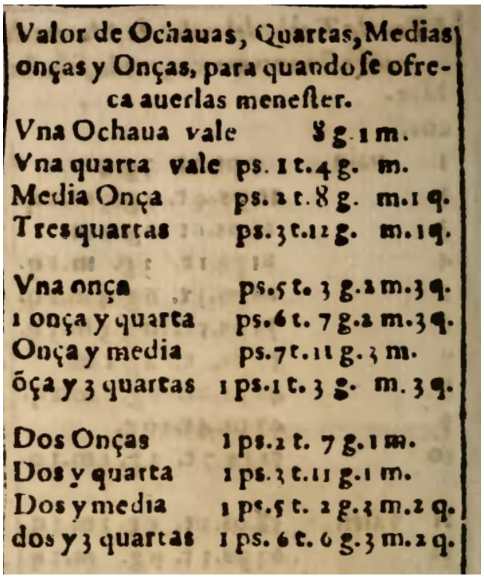
maravedís lo que está graficada con la frase significativa “Yo entiendo que será de mucha importancia este dicho cuaderno, assi para el que sabe, como para el que no sabe, assi hallara (con) más facilidad y sin herror”.

	A	B	C	D	E	F
1	**Marcos de plata de 2.380 maravedís a pesos, tomines y granos ensayados**					
2	**Marcos**	**Pesos ensaya**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Cuartos**
3	1	5,28888889	2,31111111	3,88888889	4	4
4	2	10,5777778	4,62222222	7,77777778	3,5	2
5	3	15,8666667	6,93333333	11,6666667	3	0
6	4	21,1555556	1,24444444	3,05555556	0,25	1
7	5	26,4444444	3,55555556	6,94444444	4,25	1
8	6	31,7333333	5,86666667	10,8333333	3,75	3
9	7	37,0222222	0,17777778	2,22222222	1	0
10	8	42,3111111	2,48888889	6,11111111	0,5	2
11	9	47,6	4,8	10	0	0
12	10	52,8888889	7,11111111	1,38888889	1,75	3

	A	B	C	D	E	F
1	**Marcos d**					
2	**Marcos**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Cuartos**
3	1	=2380*A3/450	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12,5	=RESIDUO(D3;1)*4,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	2	=2380*A4/450	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*12,5	=RESIDUO(D4;1)*4,5	=RESIDUO(E4;1)*4
5	3	=2380*A5/450	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=RESIDUO(D5;1)*4,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	4	=2380*A6/450	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=RESIDUO(D6;1)*4,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	5	=2380*A7/450	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	6	=2380*A8/450	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	7	=2380*A9/450	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	8	=2380*A10/450	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	9	=2380*A11/450	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=RESIDUO(D11;1)*4,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12	10	=2380*A12/450	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*12,5	=RESIDUO(D12;1)*4,5	=RESIDUO(E12;1)*4

En la última página del capítulo segundo se presenta una breve reducción en una sola página de marcos de 2.380 de fino a fracciones de ochava y onzas, esta última en cuartas, medias y tres cuartas de onza. Esta reducción adicional era de suma importancia en aquellas reducciones donde intervenían onzas con sus cuartas y medias. A continuación, se presenta esta breve reducción realizada en Excel junto con las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 17. Reducción de las fracciones del marco de plata de 2.380 maravedís a pesos ensayados.


Valor de Ochauas, Quartas, Medias onças y Onças, para quando ſe ofrezca auerlas meneſter.

Vna Ochaua vale	8 g. 1 m.
Vna quarta vale	ps. 1 t. 4 g. m.
Media Onça	ps. 2 t. 8 g. m. 1 q.
Tresquartas	ps. 3 t. 12 g. m. 1 q.
Vna onça	ps. 5 t. 3 g. 2 m. 3 q.
1 onça y quarta	ps. 6 t. 7 g. 2 m. 3 q.
Onça y media	ps. 7 t. 11 g. 3 m.
õça y 3 quartas	1 ps. 1 t. 3 g. m. 3 q.
Dos Onças	1 ps. 2 t. 7 g. 1 m.
Dos y quarta	1 ps. 3 t. 11 g. 1 m.
Dos y media	1 ps. 5 t. 2 g. 3 m. 2 q.
dos y 3 quartas	1 ps. 6 t. 6 g. 3 m. 2 q.

Fuente: Belveder, 1597, final del capítulo 2.

	A	B	C	D	E	F
1	Valor de las onzas y ochavas de plata de 2.380 maravedís de fino					
2		Valor				
3	Ochavas	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedis	1/4 de marav
4	1	0,08263889	0,66111111	8,26388889	1,1875	0,75
5						
6	Onzas	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedis	1/4 de marav
7	0,25	0,16527778	1,32222222	4,02777778	0,125	0,5
8	0,5	0,33055556	2,64444444	8,05555556	0,25	1
9	0,75	0,49583333	3,96666667	12,0833333	0,375	1,5
10	1	0,66111111	5,28888889	3,61111111	2,75	3
11	1,25	0,82638889	6,61111111	7,63888889	2,875	3,5
12	1,5	0,99166667	7,93333333	11,6666667	3	5,3291E-14
13	1,75	1,15694444	1,25555556	3,19444444	0,875	3,5
14	2	1,32222222	2,57777778	7,22222222	1	4
15	2,25	1,4875	3,9	11,25	1,125	0,5
16	2,5	1,65277778	5,22222222	2,77777778	3,5	2
17	2,75	1,81805556	6,54444444	6,80555556	3,625	2,5
18						
19	1 marco=		5,28888889	3,61111111	2,75	3

	A	B	C	D	E	F
1	Valor de l:					
2		Valor				
3	Ochavas	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedis	1/4 de marav
4	1	=$B$10/8*A4	=RESIDUO(B4;19)*8	=RESIDUO(C4;1)*12,5	=RESIDUO(D4;1)*4,5	=RESIDUO(E4;1)*4
5						
6	Onzas	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedis	1/4 de marav
7	0,25	=$B$10*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	0,5	=$B$10*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	0,75	=$B$10*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	1	=$C$19/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	1,25	=$C$19/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=RESIDUO(D11;1)*4,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12	1,5	=$C$19/8*A12	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*12,5	=RESIDUO(D12;1)*4,5	=RESIDUO(E12;1)*4
13	1,75	=$C$19/8*A13	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12,5	=RESIDUO(D13;1)*4,5	=RESIDUO(E13;1)*4
14	2	=$C$19/8*A14	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12,5	=RESIDUO(D14;1)*4,5	=RESIDUO(E14;1)*4
15	2,25	=$C$19/8*A15	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12,5	=RESIDUO(D15;1)*4,5	=RESIDUO(E15;1)*4
16	2,5	=$C$19/8*A16	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12,5	=RESIDUO(D16;1)*4,5	=RESIDUO(E16;1)*4
17	2,75	=$C$19/8*A17	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12,5	=RESIDUO(D17;1)*4,5	=RESIDUO(E17;1)*4

3.1.3.3 Pesos ensayados a pesos corrientes de 9 reales con interés

En el capítulo 3 nos presenta Belveder probablemente una de las reducciones más útiles e interesantes que era reducir "qualquiera cantidad de pesos ensayados" de 450 maravedís a "pesos corrientes de 9 reales" con un interés desde 8 hasta 50% de interés, desde un peso ensayado hasta 4.000. Este interés era el que se acostumbraba dar por los pesos ensayados de 450 por su calidad de buena moneda de cuenta, porcentaje que vendría a ser una especie de precio de cambio cuyos extremos normalmente lo dictaba la lejanía o cercanía del zarpe de la armada. Lo curioso es que a pesar del título del capítulo 3 lo que en las tablas se presenta es la reducción de pesos ensayados a pesos corrientes de 9 reales pero al precio 108 pesos de 9 reales el ciento.[135] Por esta especie de abreviación se puede concluir que es un método abreviado de reducción de pesos ensayados a pesos de 9 reales conociendo el porcentaje del sobre aprecio. El secreto de la reducción está en la frase "[…] por correr esta reducción de hordinario el interés que se le da al ensayado en corriente, a tanto por ciento".[136] Esta reducción se realizó en Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

[135] 108 pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados de 450 maravedís.

[136] Si bien un peso de 9 reales contiene 9 reales y equivale a 306 maravedís como subunidades del peso de 9 reales se usará lo ya referido por Carlos Lazo cuando advertía que en el mercado potosino las fracciones del peso de 9 reales se expresaban en tomines: 144,5 pesos como 144 pesos 4 tomines, 143,25 pesos como 143 pesos 2 tomines, 143,75 pesos como 143 pesos y 6 tomines. Agrega que "En un peso de 9 reales se contabilizaban 8 tomines" (Lazo, 1992, T. I, p. 199). En otro lugar menciona "Un peso de plata (corriente) contenía 8 tomines, y cada uno de estos poseía 12 granos y representaba una gravedad de 1.6 onzas" (Lazo, 1992, T. I, p. 228). Además, estas son las subunidades que usa Belveder

Ilustración N.° 18. Reducción de pesos ensayados a pesos corrientes
de 9 reales al interés del 8% el ciento.

de ensayado a corriēte a 8 por 100		De ensayado a corriēte a 9 por 100	
granos 6	t. 6 g. 3 m. 1 q.	granos 6	t. 6 g. 3 m. 2 q.
Tomin 1	1 t. 1 g. m. q.	Tomin 1	1 t. 1 g. m. 2 q.
2	2 t. 2 g. m. q	2	2 t. 2 g. 1 m. 1 q.
3	3 t. 3 g. m. q.	3	3 t. 3 g. 1 m. 1 q.
4	4 t. 4 g. m. q.	4	4 t. 4 g. 2 m. 2 q.
5	5 t. 5 g. m. q.	5	5 t. 5 g. 2 m. 1 q.
6	6 t. 6 g. m. q.	6	6 t. 6 g. 3 m. 1 q.
7	7 t. 7 g. m. q.	7	7 t. 7 g. 3 m. 3 q.
1 ps.	1 ps. t. 8 g. m. q.	1 ps.	1 ps. t. 9 g. m. q.
2 ps.	2 ps. 1 t. 3 g. 2 m. 1 q.	2 ps.	2 ps. 1 t. 5 g. 2 m. 1 q.
3 ps.	3 ps. 1 t. 11 g. 2 m. 1 q.	3 ps.	3 ps. 2 t. 2 g. m. q.
4 ps.	4 ps. 2 t. 7 g. m. q.	4 ps.	4 ps. 2 t. 11 g. m. q.
5 ps.	5 ps. 3 t. 2 g. 2 m. 1 q.	5 ps.	5 ps. 3 t. 7 g. 2 m. 1 q.

Fuente: Belveder, 1597 fol. 51v.

	A	B	C	D	E	F
1	Pesos ensayados a pesos pesos de 9 reales con 8% de interés					
2	Granos	Pesos 9r	Tomines	Granos	Marav	1/4 de marav
3	6	0,0675	0,54	6,75	3,375	1,5
4	Tomines					
5	1	0,135	1,08	1	0	0
6	2	0,27	2,16	2	0	0
7	3	0,405	3,24	3	0	0
8	4	0,54	4,32	4	0	0
9	5	0,675	5,4	5	0	0
10	6	0,81	6,48	6	0	0
11	7	0,945	7,56	7	0	0
12		P9=				
13	Pesos ensaya	Peso 9r	Tomines	Granos	Marav	1/4 de marav
14	1	1,08	0,64	8	0	0
15	2	2,16	1,28	3,5	2,25	1
16	3	3,24	1,92	11,5	2,25	1
17	4	4,32	2,56	7	0,00	0
18	5	5,4	3,2	2,5	2,25	1

	A	B	C	D	E	F
1	Pesos ens					
2	Granos	Pesos 9r	Tomines	Granos	Marav	1/4 de marav
3	6	=B5/2	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12,5	=RESIDUO(D3;1)*4,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	Tomines					
5	1	=$B$14/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=RESIDUO(D5;1)*4,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	2	=$B$14/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=RESIDUO(D6;1)*4,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	3	=$B$14/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	4	=$B$14/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	5	=$B$14/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	6	=$B$14/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	7	=$B$14/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=RESIDUO(D11;1)*4,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12						
13	Pesos ens	Peso 9r	Tomines	Granos	Marav	1/4 de marav
14	1	=A14/100*108	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12,5	=RESIDUO(D14;1)*4,5	=RESIDUO(E14;1)*4
15	2	=A15/100*108	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12,5	=RESIDUO(D15;1)*4,5	=RESIDUO(E15;1)*4
16	3	=A16/100*108	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12,5	=RESIDUO(D16;1)*4,5	=RESIDUO(E16;1)*4
17	4	=A17/100*108	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12,5	=RESIDUO(D17;1)*4,5	=RESIDUO(E17;1)*4
18	5	=A18/100*108	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*12,5	=RESIDUO(D18;1)*4,5	=RESIDUO(E18;1)*4

para el caso del peso de 9 reales. Solo en casos en que corresponda se usará la equivalencia de un peso de 9 reales igual a 9 reales y un real igual a 34 maravedís.

La reducción anterior se puede calcular utilizando una fórmula como la que sigue:

$$P9 = \frac{Pe}{100} * I$$

Donde P9 son los pesos de nueve reales que se quiere averiguar, Pe los pesos ensayados, I el precio del ensayado mayor, 100 la constante que permite reducir los pesos ensayados a pesos ensayados mayores agrupados en grupos de 100.

3.1.3.4 Pesos corrientes de 9 reales a pesos ensayados con interés

La siguiente moneda que merece explicación es el peso de 9 reales o pesos corrientes de 9 reales, diferente al peso corriente de 8 reales o patacón. Sobre esta moneda hay un misterio acerca de sus orígenes, al punto que un funcionario de la Caja Real la llamó apropiadamente "números artificiales buscados para facilitar la cuenta".[137] La referencia anterior nos permite afirmar que estos pesos se idearon con fines estrictamente matemáticos, esto es, ser un medio para facilitar la reducción de las barras de plata a otras monedas. Un segundo misterio rodea esta moneda: la fecha probable de su aparición como numo. Carlos Lazo García lo sitúa entre 1575 y 1578 en Potosí por la necesidad que había de expresar las ingentes barras de plata en ensayados y reales. Para Guillermo Céspedes del Castillo el peso de 9 reales tuvo una gran importancia económica instituida por el virrey Toledo y de uso durante largo tiempo en los reinos de Indias (Luque, 2016, p. 97).

Aunque parezca curioso esta moneda de cuenta admitía como subunidades tanto los tomines como los reales que actuaban prácticamente como sinónimos con los valores siguientes.

Cuadro N.° 15. Subunidades del peso de 9 reales.

Peso de 9 reales	Reales o tomines	Maravedís
1	9	306
	1	34

Fuente: elaboración propia.

En la tabla del capítulo 4 nos presenta Belveder la "otra cara" (la inversa) de la tabla presentada en el capítulo 3: reducción de pesos de 9 reales a pesos ensayados de 450 maravedís con un interés del 8 hasta 50%. La justificación que encontró Belveder para incluir esta tabla fue que esta reducción era más necesaria que la anterior y además de ser más dificultosa de hacer para los contadores porque implicaba manejar de 3 a 5 cifras en la partición cuando "[…] al interés con que se reduce le hechan dos, cuatro o seys tomines por ciento, lo que no tiene la de ensayado a corriente, que se hace con facilidad de solo multiplicación de dos o tres cifras". Por la forma como está realizada la reducción se ha aprovechado la fórmula usada en el apartado anterior donde solo se despejó la variable pe ensayado quedando esta como sigue.

$$Pe = \frac{P9}{I} * 100$$

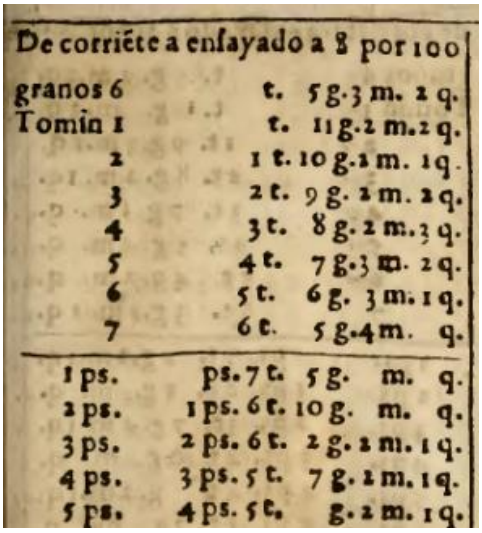
Donde Pe son los pesos ensayados que se busca, P9 los pesos de 9 reales, I el interés o precio del ensayado y 100 la constante ya indicada. Esta reducción se realizó en Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.[138]

---

[137] El historiador Carlos Lazo ha dado a conocer un curioso documento del siglo XVIII donde se indica que estos pesos se originaron porque los indios solo usaron 9 números en sus cuentas o cálculos matemáticos, y para no alterar esta costumbre de contar de los indios se ideó el peso de 9 reales (Lazo, 1992, T.1, p. 201).

[138] Otra posible solución consiste en usar una especie de abreviatura que está presente en la frase siguiente "Y los pesos, tomines, granos, maravedís, quartos de maravedís de cada partida de la mano derecha son (pesos) ensayados, de los quales están rebatidos el interés de pesos corrientes (de 9 reales) que costó el tanto por ciento, para hacerze pesos ensayados". Esta reducción para ser reproducida en Excel descansa en el supuesto de que para reducir pesos de 9 reales con interés a

Ilustración N.° 19. Reducción de pesos de 9 reales a pesos ensayados con interés.



De corriẽte a ensayado a 8 por 100

granos 6	t. 5 g. 3 m. 2 q.
Tomin 1	t. 11 g. 2 m. 2 q.
2	1 t. 10 g. 1 m. 1 q.
3	2 t. 9 g. 2 m. 2 q.
4	3 t. 8 g. 2 m. 3 q.
5	4 t. 7 g. 3 m. 2 q.
6	5 t. 6 g. 3 m. 1 q.
7	6 t. 5 g. 4 m. q.
1 ps.	ps. 7 t. 5 g. m. q.
2 ps.	1 ps. 6 t. 10 g. m. q.
3 ps.	2 ps. 6 t. 2 g. 1 m. 1 q.
4 ps.	3 ps. 5 t. 7 g. 1 m. 1 q.
5 ps.	4 ps. 5 t. g. 2 m. 1 q.

Fuente: Belveder, 1597 fol. 68r.

	A	B	C	D	E	F
1	**Pesos de 9 reales a pesos ensayados a 8%**					
2	**Granos**	**Pesos 9r**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 marav**
3	6	0,0578704	0,462963	5,78703704	3,54166667	2,1666667
4	**Tomines**					
5	1	0,1157407	0,9259259	11,5740741	2,58333333	2,3333333
6	2	0,2314815	1,8518519	10,6481481	2,91666667	3,6666667
7	3	0,3472222	2,7777778	9,72222222	3,25	1
8	4	0,462963	3,7037037	8,7962963	3,58333333	2,3333333
9	5	0,5787037	4,6296296	7,87037037	3,91666667	3,6666667
10	6	0,6944444	5,5555556	6,94444444	4,25	1
11	7	0,8101852	6,4814815	6,01851852	0,08333333	0,3333333
12						
13	**Pesos 9r**	**Pesos de 9r**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 marav**
14	1	0,9259259	7,4074074	5,09259259	0,41666667	1,6666667
15	2	1,8518519	6,8148148	10,1851852	0,83	3,33
16	3	2,7777778	6,2222222	2,77777778	3,5	2
17	4	3,7037037	5,6296296	7,87037037	3,91666667	3,6666667
18	5	4,6296296	5,037037	0,46296296	2,08333333	0,3333333
19						

	A	B	C	D	E	F
1	**Pesos de 9 r**					
2	**Granos**	**Pesos 9r**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 marav**
3	6	=B5/2	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12,5	=RESIDUO(D3;1)*4,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	**Tomines**					
5	1	=$B$14/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=RESIDUO(D5;1)*4,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	2	=$B$14/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=RESIDUO(D6;1)*4,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	3	=$B$14/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	4	=$B$14/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	5	=$B$14/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	6	=$B$14/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	7	=$B$14/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=RESIDUO(D11;1)*4,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12						
13	**Pesos 9r**	**Pesos de 9r**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 marav**
14	1	=A14/108*100	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12,5	=RESIDUO(D14;1)*4,5	=RESIDUO(E14;1)*4
15	2	=A15/108*100	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12,5	=RESIDUO(D15;1)*4,5	=RESIDUO(E15;1)*4
16	3	=A16/108*100	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12,5	=RESIDUO(D16;1)*4,5	=RESIDUO(E16;1)*4
17	4	=A17/108*100	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12,5	=RESIDUO(D17;1)*4,5	=RESIDUO(E17;1)*4
18	5	=A18/108*100	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*12,5	=RESIDUO(D18;1)*4,5	=RESIDUO(E18;1)*4

pesos ensayados solo basta rebatir el interés a los pesos de 9 reales. De esta manera al rebatir o restar el interés a los pesos de 9 reales estos se reducen a pesos ensayados de 450 maravedís.

3.1.3.5 Pesos corrientes de 9 reales a pesos ensayados por multiplicación

Al final del capítulo 4 Belveder presenta un método abreviado para reducir o resumir cualquier cantidad de pesos corrientes de 9 reales a pesos ensayados directamente por multiplicación “desde quarenta hasta quarenta y siete por ciento” con dos, cuatro y seis tomines según el precio del ensayado. Se trata en realidad de resumir directamente pesos corrientes de 9 reales a pesos ensayados sabiendo que el precio de la plata era de 140 a 147 pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados,[139] que eran los intereses o precios que en el mercado peruano solía tener la plata. Estos valores “eran los intereses que suele correr el corriente a ensayado”. Para usar esta *Tabla breve para resumir de pesos corrientes a ensayados por multiplicación* bastaba con multiplicar los pesos corrientes de 9 reales por el multiplicador correspondiente para resumir a pesos ensayados.[140] Para ilustrar la utilidad de este método abreviado Belveder propone el siguiente caso.

Se quiere saber 15.800 pesos corrientes de 9 reales a cuántos pesos ensayados equivaldrán, sabiendo que en la plaza o mercado corre el ensayado al interés a 143 pesos de 9 reales y 4 tomines. Para solucionar este problema comercial se resumía recurriendo a la “Tabla breve…” donde el multiplicador que le corresponde es 69 pesos 5 tomines, 6 granos. El paso siguiente era multiplicar por este valor los 15.800 pesos corrientes de 9 reales obteniéndose como producto 1.101.045, luego dividiendo entre 100 se tenía 11.010,45 pesos ensayados y sus submúltiplos. ¿Cómo se podría demostrar la veracidad de esta reducción? Demostrando, por el método ordinario, si los 11.010,45 pesos ensayados equivalen a 15,800 pesos de 9 reales sabiendo que el precio del ensayado en el mercado era de 143,5 pesos. La forma de verificar esta reducción consistía en realizar las operaciones siguientes: 11.010,45/100*143,5= 15.799,99 o 15.800 pesos de 9 reales.

Ilustración N.° 20. Multiplicadores para reducir pesos de 9 reales a pesos ensayados.

Tabla breve, para resumir de pesos corrientes a ensayados, por multiplicacion.

A	140 ps. t. Por 100	Multiplica por	71 ps. 3 t. 5 g.
A	140 ps, 2 t. Por 100	Multiplica por	71 ps. 2 t. 5 g.
A	140 ps, 4 t. Por 100	Multiplica por	71 ps. 1 t. 5 g.
A	140 ps, 6 t. Por 100	Multiplica por	71 ps, t. 5 g.
A	141 ps, t, Por 100	Multiplica por	70 ps, 7 t. 4 g.
A	141 ps, 2 t, Por 100	Multiplica por	70 ps, 6 t. 4 g.
A	141 ps, 4 t, Por 100	Multiplica por	70 ps, 5 t. 4 g.
A	141 ps, 6 t, Por 100	Multiplica por	70 ps, 4 t. 4 g.
A	142 ps, t, Por 100	Multiplica por	70 ps, 3 t. 4 g.
A	142 ps, 2 t. Por 100	Multiplica por	70 ps, 2 t. 4 g.
A	142 ps, 4 t, Por 100	Multiplica por	70 ps, 1 t. 5 g.
A	142 ps, 6 t, Por 100	Multiplica por	70 ps, t. 5 g.
A	143 ps, t, Por 100	Multiplica por	69 ps, 7 t. 5 g.
A	143 ps, 2 t, Por 100	Multiplica por	69 ps, 6 t. 5 g.
A	143 ps, 4 t, Por 100	Multiplica por	69 ps, 5 t. 6 g.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 72v.

El historiador Carlos Lazo García ya se había fijado en la utilidad de esta tabla en el mundo comercial porque se hizo indispensable reducir pesos de 9 reales a ensayados de 450 maravedís, operación para el que se debía tener previo conocimiento del valor del peso ensayado mayor. En su tabla Belveder vinculó los 45.000 maravedís con cada uno de los precios más comunes del ensayado mayor con un determinado multiplicador. Este multiplicador actuaba como alzador de los pesos de 9 reales para convertirlos a pesos ensayados de 450 maravedís. Con el uso de este multiplicador Belveder

---

[139] Cada grupo de 100 pesos ensayados de 450 maravedís en los documentos coloniales se suele simplificar comúnmente con la frase “145 pesos el ensayado”, haciendo mención a los pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados de 450.

[140] Una tabla similar se podría construir para resumir pesos de 9 reales a pesos corrientes de 8 reales sabiendo a como corría el ensayado en el mercado.

simplificó a una sola operación dos que comúnmente se debía realizar. Recurriendo al multiplicador correspondiente los 15.800 pesos de 9 reales, siendo el ensayado mayor 143,5 pesos de 9 reales, se reducían a 11.010 pesos 3 tomines 7 granos (Lazo, 1992, T. I, p. 200). Esta tabla fue recreada en Excel y las respectivas fórmulas utilizadas se insertan a continuación.[141]

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tabla para reducir pesos corrientes de 9 reales a ensayados por multiplicación							
2	Precio							
3	Pesos 9r	Tomines	Multiplicador	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Maravedís	Cuarto de marv
4	140	0	71,42857143	71,42857143	3,428571429	5,357142857	1,607142857	2,428571429
5	140	2	71,30124777	71,30124777	2,409982175	5,124777184	0,561497326	2,245989305
6	140	4	71,17437722	71,17437722	1,395017794	4,93772242	4,21975089	0,879003559
7	140	6	71,04795737	71,04795737	0,38365897	4,795737123	3,580817052	2,323268206
8	141	0	70,92198582	70,92198582	7,375886525	4,69858156	3,143617021	0,574468085
9	141	2	70,79646018	70,79646018	6,371681416	4,646017699	2,907079646	3,628318584
10	141	4	70,67137809	70,67137809	5,371024735	4,637809187	2,870141343	3,480565371
11	141	6	70,54673721	70,54673721	4,373897707	4,67372134	3,031746032	0,126984127
12	142	0	70,42253521	70,42253521	3,38028169	4,753521127	3,39084507	1,563380282
13	142	2	70,29876977	70,29876977	2,390158172	4,876977153	3,946397188	3,785588752
14	142	4	70,1754386	70,1754386	1,403508772	5,043859649	0,197368421	0,789473684
15	142	6	70,0525394	70,0525394	0,420315236	5,253940455	1,142732049	0,570928196
16	143	0	69,93006993	69,93006993	7,440559441	5,506993007	2,281468531	1,125874126
17	143	2	69,80802792	69,80802792	6,464223386	5,802792321	3,612565445	2,45026178
18	143	4	69,68641115	69,68641115	5,491289199	6,141114983	0,635017422	2,540069686

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tabla para r							
2	Precio							
3	Pesos 9r	Tomines	Multiplicador	Pesos ensayad	Tomines	Granos	Maravedís	Cuarto de marv
4	140	0	=100/((B4/8)+A4)*100	=C4	=RESIDUO(D4;1)*8	=RESIDUO(E4;1)*12,5	=RESIDUO(F4;1)*4,5	=RESIDUO(G4;1)*4
5	140	2	=100/((B5/8)+A5)*100	=C5	=RESIDUO(D5;1)*8	=RESIDUO(E5;1)*12,5	=RESIDUO(F5;1)*4,5	=RESIDUO(G5;1)*4
6	140	4	=100/((B6/8)+A6)*100	=C6	=RESIDUO(D6;1)*8	=RESIDUO(E6;1)*12,5	=RESIDUO(F6;1)*4,5	=RESIDUO(G6;1)*4
7	140	6	=100/((B7/8)+A7)*100	=C7	=RESIDUO(D7;1)*8	=RESIDUO(E7;1)*12,5	=RESIDUO(F7;1)*4,5	=RESIDUO(G7;1)*4
8	141	0	=100/((B8/8)+A8)*100	=C8	=RESIDUO(D8;1)*8	=RESIDUO(E8;1)*12,5	=RESIDUO(F8;1)*4,5	=RESIDUO(G8;1)*4
9	141	2	=100/((B9/8)+A9)*100	=C9	=RESIDUO(D9;1)*8	=RESIDUO(E9;1)*12,5	=RESIDUO(F9;1)*4,5	=RESIDUO(G9;1)*4
10	141	4	=100/((B10/8)+A10)*100	=C10	=RESIDUO(D10;1)*8	=RESIDUO(E10;1)*12,5	=RESIDUO(F10;1)*4,5	=RESIDUO(G10;1)*4
11	141	6	=100/((B11/8)+A11)*100	=C11	=RESIDUO(D11;1)*8	=RESIDUO(E11;1)*12,5	=RESIDUO(F11;1)*4,5	=RESIDUO(G11;1)*4
12	142	0	=100/((B12/8)+A12)*100	=C12	=RESIDUO(D12;1)*8	=RESIDUO(E12;1)*12,5	=RESIDUO(F12;1)*4,5	=RESIDUO(G12;1)*4
13	142	2	=100/((B13/8)+A13)*100	=C13	=RESIDUO(D13;1)*8	=RESIDUO(E13;1)*12,5	=RESIDUO(F13;1)*4,5	=RESIDUO(G13;1)*4
14	142	4	=100/((B14/8)+A14)*100	=C14	=RESIDUO(D14;1)*8	=RESIDUO(E14;1)*12,5	=RESIDUO(F14;1)*4,5	=RESIDUO(G14;1)*4
15	142	6	=100/((B15/8)+A15)*100	=C15	=RESIDUO(D15;1)*8	=RESIDUO(E15;1)*12,5	=RESIDUO(F15;1)*4,5	=RESIDUO(G15;1)*4
16	143	0	=100/((B16/8)+A16)*100	=C16	=RESIDUO(D16;1)*8	=RESIDUO(E16;1)*12,5	=RESIDUO(F16;1)*4,5	=RESIDUO(G16;1)*4
17	143	2	=100/((B17/8)+A17)*100	=C17	=RESIDUO(D17;1)*8	=RESIDUO(E17;1)*12,5	=RESIDUO(F17;1)*4,5	=RESIDUO(G17;1)*4
18	143	4	=100/((B18/8)+A18)*100	=C18	=RESIDUO(D18;1)*8	=RESIDUO(E18;1)*12,5	=RESIDUO(F18;1)*4,5	=RESIDUO(G18;1)*4

3.1.3.6 Oro a pesos de oro de 22½ quilates

La siguiente moneda que merece una explicación es el peso de oro.[142] No interesa mencionar aquí su antecedente español de moneda acuñada como medios excelentes o castellanos de fines del siglo XV a una talla de 50 unidades por marco monetario con fino de 23¾ quilates. Desde comienzos del siglo XVI los españoles comienzan a nombrar esta moneda de oro cuando hablan de sus pagamentos de manera informal por lo que se sabe que no estaba fijado su valor por autoridad competente. Como unidad de cuenta indubitable aparece en 1526 cuando se firma la compañía que se crea para la conquista del Perú, donde expresamente se menciona al peso de oro de 450 maravedís, lo que sería su año de nacimiento fuera del Perú. Según Guillermo Céspedes del Castillo, esta moneda se inventó en América como moneda de cuenta aplicada al oro como a la pasta de plata (Luque, 2016, p. 75).

Por las referencias históricas que se conoce el peso de oro como moneda de cuenta es indiana por excelencia no importando sus orígenes imprecisos o si fue de origen legal o informal. Desde los

---

[141] Las reducciones efectuadas al usar esta tabla se podían verificar haciendo una operación inversa de este tipo de reducciones. Si se resumió 15.800 pesos de 9 reales a pesos ensayados al precio de 143 pesos 4 reales (pesos de 9 reales) por cada 100 pesos ensayados, se obtuvo 11.010,45 pesos ensayados. Bastaba multiplicar los pesos ensayados obtenidos por el precio del ensayado para obtener los iniciales pesos de 9 reales: 11.010,45*143,5/100=15.800.

[142] Las referencias sobre el peso de oro provienen fundamentalmente de Luque, 2016, pp. 75 y ss.

primeros años de la conquista del Perú el peso de oro siempre circuló bajo la calidad de moneda de cuenta o imaginaria, usada para expresar el valor de la pasta áurea conocido su fino. Este circulante a lo largo del periodo colonial fue de 22½ quilates. Respecto de su peso bruto haciendo abstracción del fino era la cincuentava parte del marco, este peso era a su vez la expresión de su talla, y un marco de oro de fino 22½ quilates tenía un valor de 22.500 maravedís (22,5*20*50). Como moneda imaginaria exigía dos prerrequisitos para circular como tal: fino y peso. El primero expresado en quilates y granos-oro, y el segundo, en castellanos preferentemente.

Una característica importante de esta moneda es su calidad de moneda dual: imaginaria y moneda en pasta (oro físico quintado de fino 22½ quilates y de valor 450 maravedís). Como moneda contable imaginaria permitía que cualquier oro de fino distinto se podía expresar contablemente en pesos de oro recurriéndose exclusivamente a operaciones matemáticas (reducciones). Esto hacía que las reducciones del oro sean solo matemáticas, no siendo necesario alterar físicamente el oro. El aspecto matemático e imaginario de su uso fue simplificado por tratadistas o prácticos de la época como Juan Diez Freyle (1556), Francisco de Garreguilla (1607), Juan de Belveder (1597) o Diego de Morillas (1693). Belveder confirma la calidad imaginaria o de cuenta del peso de oro en la sección "De la reducción del oro de diferentes leyes, o quilates, vueltos a pesos de buen oro de 22 quilates y medio" en los siguientes términos:

> Es uso y costumbre en estos reynos de las indias que el peso de buen oro sea de ley de 22 quilates y medio, y que cada quilate sea 4 granos, y cada grano valga cinco maravedís de buen oro, y a este respecto viene a valer cada quilate 20 maravedís de buen oro, y el peso es 450 maravedís de buen oro. Y cuando la ley o quilates que los ensayadores allá por sus ensayes al oro no llega a esta de 22 quilates y medio, la dan nombre [de] oro baxo, por ser menos de esta dicha ley, y a los que suben de ella le dizen oro mas de ley, y no porque valga más un quilate de oro baxo que otra de ley, o mas de la ley, que siendo el oro quilatado, tanto vale un quilate como otro, ora sea más o menos que la dicha ley, aunque es verdad que se tiene en mas el oro quanto mas subido sea de ley, por tener menos liga en si de otro metal de cobre o plata.

El uso monetario de esta moneda es temprano. Aparece en las actas del reparto del Cuzco y Cajamarca, donde ya tiene personalidad con el valor de 450 maravedís. Temporalmente hablando, la vigencia de esta moneda puede dividirse en dos etapas: hegemónica hasta mediados del siglo XVI y secundaria o marginal luego, separada ambos periodos por la irrupción de la plata potosina. A pesar de que el peso de oro era imaginario podía expresar el oro físico de cualquier fino en términos de pesos de buen oro. Solo un fino la convertía en moneda de cuenta (22 quilates, 2 granos). El historiador de la moneda Carlos Lazo García ha expresado con claridad la cualidad imaginaria de este peso cuando escribió que el peso de buen oro "podía aludir a un peso de 22 quilates y 2 granos de concreta existencia material, pero lo común era que tal nombre sirviese para invocar a uno imaginario o de cálculo, revestido idealmente de todos los atributos físicos del peso pasta" (Lazo, 1992, T. I, p. 99).

Esta moneda de cuenta circuló bajo distintas denominaciones como *peso de oro*, *castellano*, *peso de buen oro*, *castellano de buen oro*, *peso castellano* o hasta *peso de oro de minas*,[143] de los que el primero fue la denominación más común. Esta moneda fue prácticamente uno de los numos áureos de cuenta que sobrevivió a la colonia junto con el maravedí y el peso de 8 reales porque durante las primeras décadas del siglo XIX republicano siguió vigente habiéndose cambiado solo la emblemática.

Para entender a cabalidad esta moneda y practicar sin problemas las reducciones contables a otras monedas debe comprenderse en qué unidades de peso se expresaba en relación al marco monetario.
Las unidades ponderales del peso de oro en la metrología colonial se expresaban en castellanos, tomines y granos, y estos castellanos procedían de la subdivisión del marco de la que se podía deducir

---

[143] Manuel Vilaplana afirma que se llamó "peso de oro de minas" porque se empleaba en los pagos en las minas, con un valor de 450 maravedís (Vilaplana, 1997, p. 68).

su talla. El hecho de que sea esta una moneda de cuenta o no acuñada, teóricamente tenía su talla, al igual que el peso ensayado. Las subunidades del castellano de oro en relación al marco se pueden apreciar a continuación.

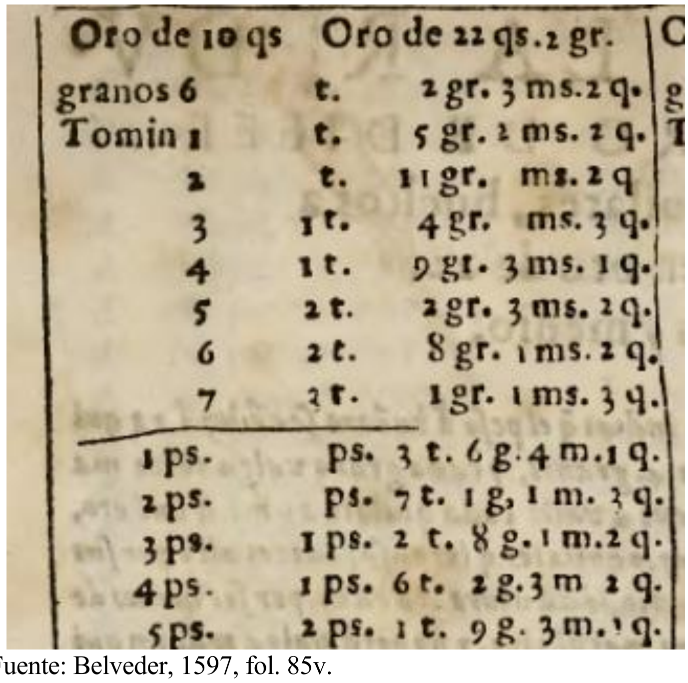
Cuadro N.° 16. Subunidades del marco de oro incluyendo gramos.

Marcos	Onzas	Castellanos	Tomines	Granos	Gramos
1	8	50	400	4800	*230,0465
	1	6,25	50	600	28,7558
		1	8	96	4,6009
			1	12	0,5771
				1	0,0479

Fuente: Martínez, 2001, apéndice, cuadro 2.
* En la fuente original aparece como 30.0465 que evidentemente es un error.

En el capítulo 5 se ocupa Belveder de la reducción del oro de diferentes leyes o quilates a pesos de buen oro de 22 quilates y medio por lo que cada quilate venía a valer 4 granos y cada grano 5 maravedís de buen oro, frase con que se hacía alusión de que este grano indicaba fino del oro, y cada quilate equivalía 20 maravedís de buen oro y no simplemente de oro. Este peso de buen oro a su vez equivalía a 450 maravedís de buen oro. Este peso de oro o peso de buen oro de 450 maravedís es el que circulaba como moneda de cuenta a semejanza del peso ensayado de la plata que también contenía o valía 450 maravedís, pero de moneda de cuenta de plata. Cuando por ensaye el oro tenía fino por debajo de 22½ quilates se le daba la denominación de *oro bajo* por tener fino menor a la de 22½ quilates. Cuando el fino era por encima de 22½ se le denominaba *oro de más ley* no porque el quilate o grano de ley valiese más sino por tener menos liga, en el caso anterior era de baja ley por tener más liga de plata o cobre. Las reducciones presentadas comienzan desde 10 quilates ($41,\overline{6}$% de fino) hasta 22 quilates 2 granos o 22½ quilates (93,75% de fino). Para reconstruir la tabla anterior solo basta saber las equivalencias del peso de buen oro. Las diversas reducciones del oro desde 10 quilates al peso de buen oro de 22,5 quilates fueron recreadas en Excel que con las respectivas fórmulas utilizadas se insertan a continuación.[144]

Ilustración N.° 21. Reducción del oro a pesos de oro de cuenta de 22,5 quilates.



Oro de 10 qs	Oro de 22 qs. 2 gr.
granos 6	t. 2 gr. 3 ms. 2 q.
Tomin 1	t. 5 gr. 1 ms. 2 q.
2	t. 11 gr. ms. 2 q
3	1 t. 4 gr. ms. 3 q.
4	1 t. 9 gr. 3 ms. 1 q.
5	2 t. 2 gr. 3 ms. 2 q.
6	2 t. 8 gr. 1 ms. 2 q.
7	3 t. 1 gr. 1 ms. 3 q.
1 ps.	ps. 3 t. 6 g. 4 m. 1 q.
2 ps.	ps. 7 t. 1 g. 1 m. 3 q.
3 ps.	1 ps. 2 t. 8 g. 1 m. 2 q.
4 ps.	1 ps. 6 t. 2 g. 3 m 2 q.
5 ps.	2 ps. 1 t. 9 g. 3 m. 1 q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 85v.

144 Las fórmulas de la columna B se multiplican por 200 que es el producto de 10 quilates por 20 maravedís que es el valor de cada quilate en maravedís.

Cuadro N.° 17. Equivalencia del peso de oro incluyendo cuartos de maravedí.

Peso de oro	Tomines	Granos	Maravedís	¼ de maravedí
1	8	96	450	1800
	1	12	56,25	225
		1	4,6875[145]	18,75
			1	4

Fuente: elaboración propia.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Oro de 10 quilates a pesos de buen oro de 22 quilates y medio**						
2	**10 quilates**						
3	**Granos**		**Peso 22,5 quilates**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Cuartos mrv**
4	6		0,027777778	0,22222222	2,77777778	3,5	2
5	**Tomines**						
6	1		0,055555556	0,44444444	5,55555556	2,5	2
7	2		0,111111111	0,88888889	11,1111111	0,5	2
8	3		0,166666667	1,33333333	4,16666667	0,75	3
9	4		0,222222222	1,77777778	9,72222222	3,25	1
10	5		0,277777778	2,22222222	2,77777778	3,5	2
11	6		0,333333333	2,66666667	8,33333333	1,5	2
12	7		0,388888889	3,11111111	1,38888889	1,75	3
13							
14	**Peso de oro**	**Maravedís**	**Peso buen oro**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Cuartos mrv**
15	1	200	0,444444444	3,55555556	6,94444444	4,25	1
16	2	400	0,888888889	7,11111111	1,38888889	1,75	3
17	3	600	1,333333333	2,66666667	8,33333333	1,5	2
18	4	800	1,777777778	6,22222222	2,77777778	3,5	2
19	5	1000	2,222222222	1,77777778	9,72222222	3,25	1

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Oro de 10 q**						
2	**10 quilates**						
3	**Granos**		**Peso 22,5 quilate**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Cuartos mrv**
4	6		=C6/2	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12,5	=RESIDUO(E4;1)*4,5	=RESIDUO(F4;1)*4
5	**Tomines**						
6	1		=$C$15/8*A6	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12,5	=RESIDUO(E6;1)*4,5	=RESIDUO(F6;1)*4
7	2		=$C$15/8*A7	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12,5	=RESIDUO(E7;1)*4,5	=RESIDUO(F7;1)*4
8	3		=$C$15/8*A8	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12,5	=RESIDUO(E8;1)*4,5	=RESIDUO(F8;1)*4
9	4		=$C$15/8*A9	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12,5	=RESIDUO(E9;1)*4,5	=RESIDUO(F9;1)*4
10	5		=$C$15/8*A10	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12,5	=RESIDUO(E10;1)*4,5	=RESIDUO(F10;1)*4
11	6		=$C$15/8*A11	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12,5	=RESIDUO(E11;1)*4,5	=RESIDUO(F11;1)*4
12	7		=$C$15/8*A12	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12,5	=RESIDUO(E12;1)*4,5	=RESIDUO(F12;1)*4
13							
14	**Peso de oro**	**Maravedís**	**Peso buen oro**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Cuartos mrv**
15	1	=A15*200	=B15/450	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*12,5	=RESIDUO(E15;1)*4,5	=RESIDUO(F15;1)*4
16	2	=A16*200	=B16/450	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*12,5	=RESIDUO(E16;1)*4,5	=RESIDUO(F16;1)*4
17	3	=A17*200	=B17/450	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*12,5	=RESIDUO(E17;1)*4,5	=RESIDUO(F17;1)*4
18	4	=A18*200	=B18/450	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*12,5	=RESIDUO(E18;1)*4,5	=RESIDUO(F18;1)*4
19	5	=A19*200	=B19/450	=RESIDUO(C19;1)*8	=RESIDUO(D19;1)*12,5	=RESIDUO(E19;1)*4,5	=RESIDUO(F19;1)*4

3.1.3.7 Pesos comunes de oro a pesos de oro de 22½ quilates

En el capítulo 6 se trata un tema que puede ser accesoria a la práctica diaria del comercio colonial: la reducción de granos, adarmes, onzas, libras, arrobas y quintales a pesos de oro y sus submúltiplos tomines, granos, maravedís y cuartos de maravedís. Belveder mismo reconoce que esta reducción puede ser menos importante. Lo incluyó porque menciona que en algunas partes de este reino no siempre se tenía a la mano pesas de oro (el marco o castellanos) por lo que se tenía que recurrir a las pesas comunes o mayores que suplían esta falta. Era una forma ingeniosa de aproximar u homologar el marco monetario de oro con los otros pesos comunes y corrientes usadas para pesar objetos como

[145] Para Manuel Moreyra equivale a 4,73 (1980, p. 52). Nuestra equivalencia proviene de dividir 450/96 de donde se calcula que un grano tiene o equivale a esa cantidad de maravedís.

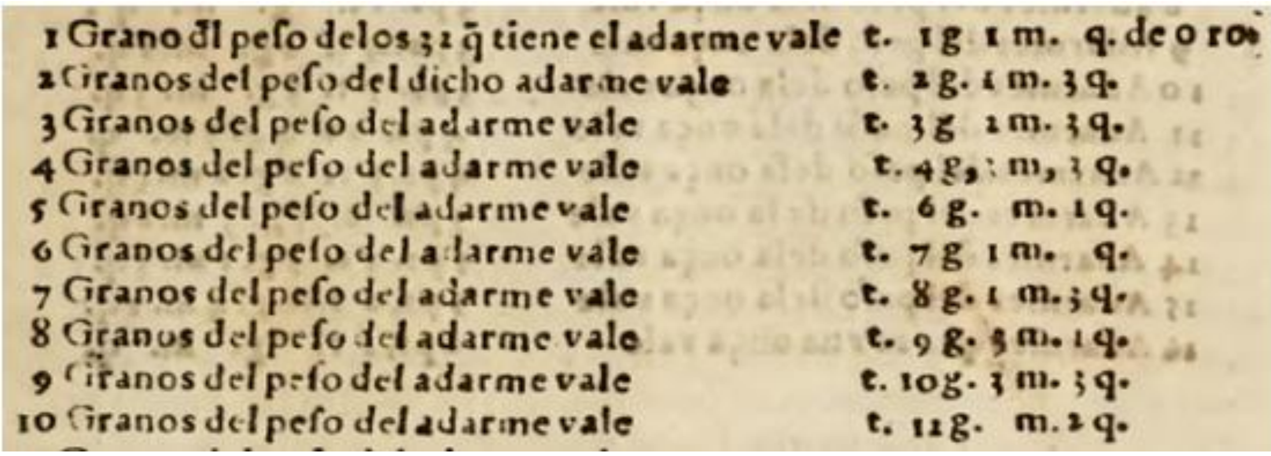
aceite, grasa, hierro, canela, etc. La homologación parte de un presupuesto que el mismo autor lo da a conocer: una libra de oro vale 100 pesos de buen oro. Al costado de los pesos mayores (quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos) se colocó el valor del oro de cada pesa en términos de pesos de buen oro. Servía la tabla "para quando se ofreciere saber qualquier cantidad de pesas de oro lo que valen al peso del mismo oro, no abra más que saber que quilates y granos tiene de ley el tal pedazo de oro y multiplicarle por su valor y pesos, y los maravedís que salieren en la suma de tal multiplicación serán de buen oro". Esto supone que para usar la tabla si uno tenía oro de ley diferente a la de 22½ quilates bastaría reducir a esta ley. La operación aritmética de la reducción propuesta por Belveder es un método abreviado y consistía en "[…] doblar se han y se sumarán, y de aquel doblo partir por nueve compañeros o sacar el noveno, y de lo que viniere en la tal partición, quitar las dos cifras de la mano derecha que serán granos o centavos".

Nosotros para recrear esta reducción en Excel hemos recurrido a otro método: aprovechando los valores de la equivalencia base (una libra de oro vale 100 pesos de oro) donde las fórmulas y las equivalencias usadas son las que siguen para aproximar a libras oro.

Para calcular el valor de los granos de oro:	granos/8.192*100
Para calcular el valor de los adarmes de oro:	adarmes/256*100
Para calcular el valor de las onzas de oro:	onzas/16*100
Para calcular el valor libras de oro:	libras*100
Para calcular el valor de las arrobas de oro:	arrobas*25*100
Para calcular el valor de los quintales de oro:	quintales*100*100

¿Cuál es la razón de las divisiones y multiplicaciones? Una libra contiene 8.192 granos y la división me convierte granos en libras razón por la que se multiplica por 100. Los adarmes se dividen entre 256 porque una libra contiene esa cantidad de adarmes. La onza se divide entre 16 y la división me convierte onzas a libras porque una libra contiene esa cantidad de onzas. Las libras no se dividen y se multiplican directamente por 100 pesos de oro. Las arrobas y quintales se multiplican por 25 y 100 porque una arroba equivale a 25 libras y un quintal equivale o contiene 100 libras. Por la extensión de la tabla solo se reprodujo en Excel la parte inicial de cada una de las reducciones que con las fórmulas utilizadas se insertan a continuación partiendo de los granos.

Ilustración N.° 22. Reducción del oro en granos a pesos de buen oro de 22,5 quilates.



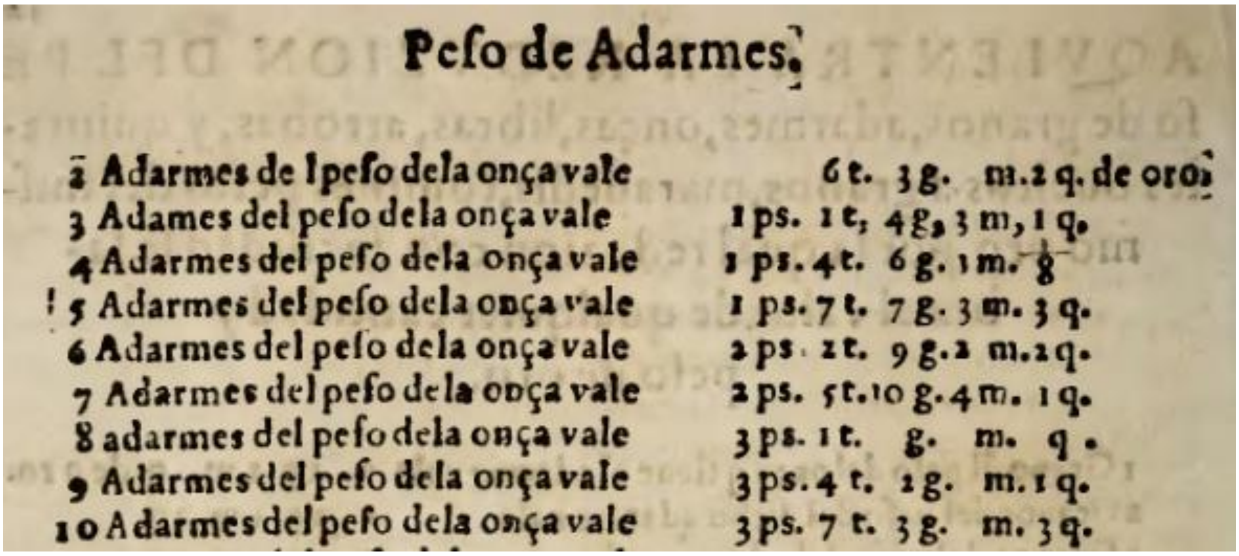
1 Grano d̄l peso de los 32 q̃ tiene el adarme vale	t. 1 g 1 m. q. de oro
2 Granos del peso del dicho adarme vale	t. 2 g. 1 m. 3 q.
3 Granos del peso del adarme vale	t. 3 g 2 m. 3 q.
4 Granos del peso del adarme vale	t. 4 g, [illegible] m, 3 q.
5 Granos del peso del adarme vale	t. 6 g. m. 1 q.
6 Granos del peso del adarme vale	t. 7 g 1 m. q.
7 Granos del peso del adarme vale	t. 8 g. 1 m. 3 q.
8 Granos del peso del adarme vale	t. 9 g. 3 m. 1 q.
9 Granos del peso del adarme vale	t. 10 g. 3 m. 3 q.
10 Granos del peso del adarme vale	t. 12 g. m. 2 q.

Fuente: Belveder, 1597, cap. vi.

	A	B	C	D	E	F
1	Quintales y submúltiplos de oro a pesos de oro de 22½				*4,6875	
2	Granos	Peso de oro	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 maraved
3	1	0,01220703	0,09765625	1,22070313	0,99316406	3,97265625
4	2	0,02441406	0,1953125	2,44140625	1,98632813	3,9453125
5	3	0,03662109	0,29296875	3,66210938	2,97949219	3,91796875
6	4	0,04882813	0,390625	4,8828125	3,97265625	3,890625
7	5	0,06103516	0,48828125	6,10351563	0,46582031	1,86328125
8	6	0,07324219	0,5859375	7,32421875	1,45898438	1,8359375
9	7	0,08544922	0,68359375	8,54492188	2,45214844	1,80859375
10	8	0,09765625	0,78125	9,765625	3,4453125	1,78125
11	9	0,10986328	0,87890625	10,9863281	4,43847656	1,75390625
12	10	0,12207031	0,9765625	12,2070313	0,93164063	3,7265625

	A	B	C	D	E	F
1	Quintal				*4,6875	
2	Granos	Peso de oro	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 maraved
3	1	=A3/8192*100	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12,5	=RESIDUO(D3;1)*4,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	2	=A4/8192*100	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*12,5	=RESIDUO(D4;1)*4,5	=RESIDUO(E4;1)*4
5	3	=A5/8192*100	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=RESIDUO(D5;1)*4,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	4	=A6/8192*100	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=RESIDUO(D6;1)*4,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	5	=A7/8192*100	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	6	=A8/8192*100	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	7	=A9/8192*100	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	8	=A10/8192*100	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	9	=A11/8192*100	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=RESIDUO(D11;1)*4,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12	10	=A12/8192*100	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*12,5	=RESIDUO(D12;1)*4,5	=RESIDUO(E12;1)*4

Ilustración N.° 23. Reducción del oro en adarmes a pesos de buen oro de 22,5 quilates.



Peso de Adarmes.

2 Adarmes de 1 peso dela onça vale	6 t. 3 g. m. 2 q. de oro.
3 Adames del peso dela onça vale	1 ps. 1 t, 4 g, 3 m, 1 q.
4 Adarmes del peso dela onça vale	1 ps. 4 t. 6 g. 1 m. 8
5 Adarmes del peso dela onça vale	1 ps. 7 t. 7 g. 3 m. 3 q.
6 Adarmes del peso dela onça vale	2 ps. 2 t. 9 g. 2 m. 2 q.
7 Adarmes del peso dela onça vale	2 ps. 5 t. 10 g. 4 m. 1 q.
8 adarmes del peso dela onça vale	3 ps. 1 t. g. m. q.
9 Adarmes del peso dela onça vale	3 ps. 4 t. 2 g. m. 1 q.
10 Adarmes del peso dela onça vale	3 ps. 7 t. 3 g. m. 3 q.

Fuente: Belveder, 1597, cap. vi.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Quintales y submúltiplos de oro a pesos de oro de 22½ quilates						
2		Granos	Peso de oro	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos de marv
3	Adarmes 1	32	0,390625	3,125	1,5625	2,53125	2,125
4	2		0,78125	6,25	3,125	0,5625	2,25
5	3		1,171875	1,375	4,6875	3,09375	0,375
6	4		1,5625	4,5	6,25	1,125	0,5
7	5		1,953125	7,625	7,8125	3,65625	2,625
8	6		2,34375	2,75	9,375	1,6875	2,75
9	7		2,734375	5,875	10,9375	4,21875	0,875
10	8		3,125	1	0	0	0
11	9		3,515625	4,125	1,5625	2,53125	2,125
12	10		3,90625	7,25	3,125	0,5625	2,25

	A	B	C	D	E	F	G
1	Quintales y						
2		Granos	Peso de oro	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos de marv
3	Adarmes 1	32	=B3/8192*100	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12,5	=RESIDUO(E3;1)*4,5	=RESIDUO(F3;1)*4
4	2		=A4/256*100	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12,5	=RESIDUO(E4;1)*4,5	=RESIDUO(F4;1)*4
5	3		=A5/256*100	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12,5	=RESIDUO(E5;1)*4,5	=RESIDUO(F5;1)*4
6	4		=A6/256*100	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12,5	=RESIDUO(E6;1)*4,5	=RESIDUO(F6;1)*4
7	5		=A7/256*100	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12,5	=RESIDUO(E7;1)*4,5	=RESIDUO(F7;1)*4
8	6		=A8/256*100	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12,5	=RESIDUO(E8;1)*4,5	=RESIDUO(F8;1)*4
9	7		=A9/256*100	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12,5	=RESIDUO(E9;1)*4,5	=RESIDUO(F9;1)*4
10	8		=A10/256*100	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12,5	=RESIDUO(E10;1)*4,5	=RESIDUO(F10;1)*4
11	9		=A11/256*100	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12,5	=RESIDUO(E11;1)*4,5	=RESIDUO(F11;1)*4
12	10		=A12/256*100	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12,5	=RESIDUO(E12;1)*4,5	=RESIDUO(F12;1)*4

Ilustración N.° 24. Reducción del oro en onzas a pesos de buen oro de 22,5 quilates.

Peſo de Onças.

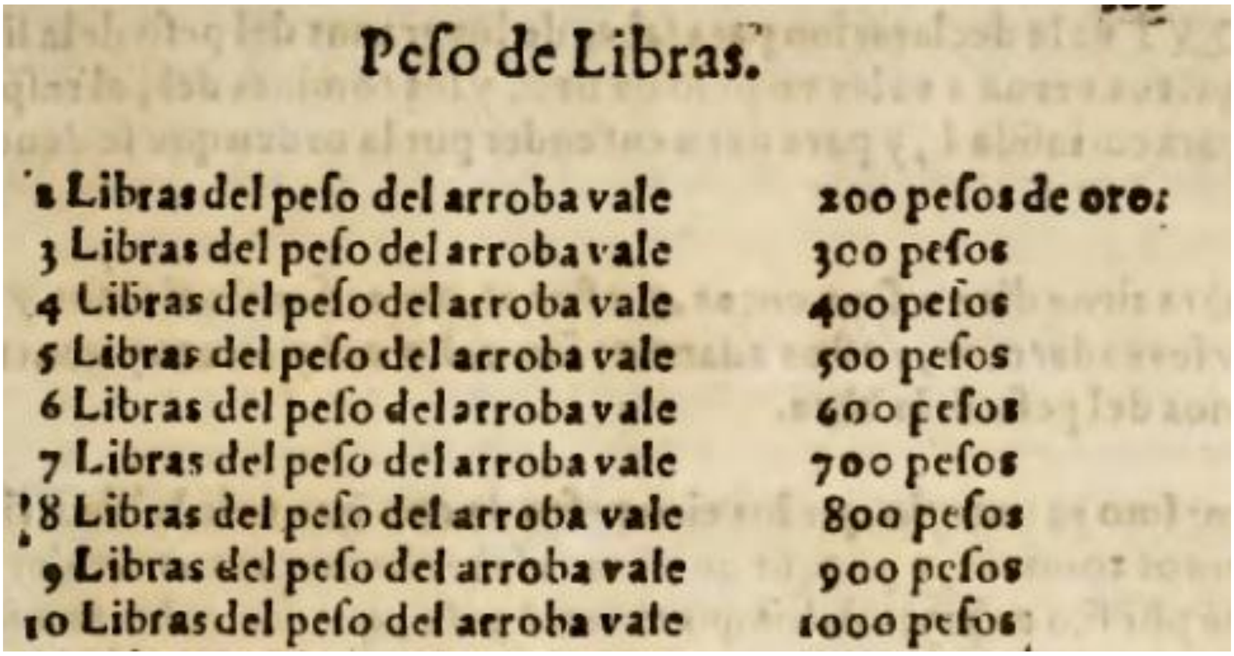
2 Onças del peſo dela libra vale	12 ps. 4 t.	de oro.
3 Onças del peſo dela libra vale	18 ps. 6 t.	
4 Onças del peſo dela libra vale	25 ps.	
5 Onças del peſo dela libra vale	31 ps. 2 t.	
6 Onças del peſo dela libra vale	37 ps. 4 t.	
7 Onças del peſo dela libra vale	43 ps. 6 t.	
8 Onças del peſo dela libra vale	50 ps.	
9 Onças del peſo dela libra vale	56 ps. 2 t.	
10 Onças del peſo dela libra vale	62 ps. 4 t.	

Fuente: Belveder, 1597, cap. vi.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Quintales y submúltiplos de oro a pesos de oro de 22½ quilates						
2			Peso de oro	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos de marv
3		Adarmes					
4	Onzas 1	16	6,25	2	0	0	0
5	2		12,5	4	0	0	0
6	3		18,75	6	0	0	0
7	4		25	0	0	0	0
8	5		31,25	2	0	0	0
9	6		37,5	4	0	0	0
10	7		43,75	6	0	0	0
11	8		50	0	0	0	0
12	9		56,25	2	0	0	0
13	10		62,5	4	0	0	0

	A	B	C	D	E	F	G
1	Quintales y						
2			Peso de oro	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos de marv
3		Adarmes					
4	Onzas 1	16	=B4/256*100	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12,5	=RESIDUO(E4;1)*4,5	=RESIDUO(F4;1)*4
5	2		=A5/16*100	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12,5	=RESIDUO(E5;1)*4,5	=RESIDUO(F5;1)*4
6	3		=A6/16*100	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12,5	=RESIDUO(E6;1)*4,5	=RESIDUO(F6;1)*4
7	4		=A7/16*100	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12,5	=RESIDUO(E7;1)*4,5	=RESIDUO(F7;1)*4
8	5		=A8/16*100	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12,5	=RESIDUO(E8;1)*4,5	=RESIDUO(F8;1)*4
9	6		=A9/16*100	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12,5	=RESIDUO(E9;1)*4,5	=RESIDUO(F9;1)*4
10	7		=A10/16*100	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12,5	=RESIDUO(E10;1)*4,5	=RESIDUO(F10;1)*4
11	8		=A11/16*100	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12,5	=RESIDUO(E11;1)*4,5	=RESIDUO(F11;1)*4
12	9		=A12/16*100	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12,5	=RESIDUO(E12;1)*4,5	=RESIDUO(F12;1)*4
13	10		=A13/16*100	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*12,5	=RESIDUO(E13;1)*4,5	=RESIDUO(F13;1)*4

Ilustración N.° 25. Reducción del oro en libras a pesos de buen oro de 22,5 quilates.



Peſo de Libras.

2 Libras del peſo del arroba vale	200 peſos de oro:
3 Libras del peſo del arroba vale	300 peſos
4 Libras del peſo del arroba vale	400 peſos
5 Libras del peſo del arroba vale	500 peſos
6 Libras del peſo del arroba vale	600 peſos
7 Libras del peſo del arroba vale	700 peſos
8 Libras del peſo del arroba vale	800 peſos
9 Libras del peſo del arroba vale	900 peſos
10 Libras del peſo del arroba vale	1000 peſos

Fuente: Belveder, 1597, cap. vi.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Quintales y submúltiplos de oro a pesos de oro de 22½ quilates						
2		**Onzas**	**Peso de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Cuartos de marv**
3	**Libras 1**	16	100	0	0	0	0
4	2		200	0	0	0	0
5	3		300	0	0	0	0
6	4		400	0	0	0	0
7	5		500	0	0	0	0
8	6		600	0	0	0	0
9	7		700	0	0	0	0
10	8		800	0	0	0	0
11	9		900	0	0	0	0
12	10		1.000	0	0	0	0

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Quintales y**						
2		**Onzas**	**Peso de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Cuartos de marv**
3	**Libras 1**	16	=B3/16*100	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12,5	=RESIDUO(E3;1)*4,5	=RESIDUO(F3;1)*4
4	2		=A4*100	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12,5	=RESIDUO(E4;1)*4,5	=RESIDUO(F4;1)*4
5	3		=A5*100	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12,5	=RESIDUO(E5;1)*4,5	=RESIDUO(F5;1)*4
6	4		=A6*100	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12,5	=RESIDUO(E6;1)*4,5	=RESIDUO(F6;1)*4
7	5		=A7*100	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12,5	=RESIDUO(E7;1)*4,5	=RESIDUO(F7;1)*4
8	6		=A8*100	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12,5	=RESIDUO(E8;1)*4,5	=RESIDUO(F8;1)*4
9	7		=A9*100	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12,5	=RESIDUO(E9;1)*4,5	=RESIDUO(F9;1)*4
10	8		=A10*100	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12,5	=RESIDUO(E10;1)*4,5	=RESIDUO(F10;1)*4
11	9		=A11*100	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12,5	=RESIDUO(E11;1)*4,5	=RESIDUO(F11;1)*4
12	10		=A12*100	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12,5	=RESIDUO(E12;1)*4,5	=RESIDUO(F12;1)*4

Ilustración N.° 26. Reducción del oro en arrobas a pesos de buen oro de 22,5 quilates.

Peso de arrobas y quintales.

2 Arrobas valen	5000 ps.
3 Arrobas valen	7500 ps.
1 Quintal vale	10000 ps.
2 Quintales valen	20000 ps.
3 Quintales valen	30000 ps.
4 Quintales valen	40000 ps.

Fuente: Belveder, 1597, cap. vi.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Quintales y submúltiplos de oro a pesos de oro de 22½ quilates**							
2			**Libras**	**Peso de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedi**
3		**Arrobas 1**	25	2.500	0	0	0	0
4		2		5.000	0	0	0	0
5		3		7.500	0	0	0	0
6	**Quintales**							
7	1			10.000	0	0	0	0
8	2			20.000	0	0	0	0
9	3			30.000	0	0	0	0
10	4			40.000	0	0	0	0

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Quintale**							
2			**Libras**	**Peso de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedi**
3		**Arrobas 1**	25	=C3*100	=RESIDUO(D3;1)*8	=RESIDUO(E3;1)*12,5	=RESIDUO(F3;1)*4,5	=RESIDUO(G3;1)*4
4		2		=B4*25*100	=RESIDUO(D4;1)*8	=RESIDUO(E4;1)*12,5	=RESIDUO(F4;1)*4,5	=RESIDUO(G4;1)*4
5		3		=B5*25*100	=RESIDUO(D5;1)*8	=RESIDUO(E5;1)*12,5	=RESIDUO(F5;1)*4,5	=RESIDUO(G5;1)*4
6	**Quintale**							
7	1			=A7*100*100	=RESIDUO(D7;1)*8	=RESIDUO(E7;1)*12,5	=RESIDUO(F7;1)*4,5	=RESIDUO(G7;1)*4
8	2			=A8*100*100	=RESIDUO(D8;1)*8	=RESIDUO(E8;1)*12,5	=RESIDUO(F8;1)*4,5	=RESIDUO(G8;1)*4
9	3			=A9*100*100	=RESIDUO(D9;1)*8	=RESIDUO(E9;1)*12,5	=RESIDUO(F9;1)*4,5	=RESIDUO(G9;1)*4
10	4			=A10*100*100	=RESIDUO(D10;1)*8	=RESIDUO(E10;1)*12,5	=RESIDUO(F10;1)*4,5	=RESIDUO(G10;1)*4

Ilustración N.° 27. Reducción de pesos de buen oro a pesos ensayados con 20% de interés.

De buen oro a ensaya.	a 20 por 100.
granos 6	t. 7 g. 2 m. 1 q.
Tomin 1	1 t. 2 g. 2 m. 1 q.
2	2 t. 5 g. m. q.
3	3 t. 7 g. 2 m 1 q.
4	4 t. 10 g. m. q.
5	6 t. g. m. q.
6	7 t. 2 g. 2 m. 1 q.
7	1 ps. t. 5 g. m. q.
1 ps.	1 ps. 1 t. 7 g. 2 m. 1 q.
2 ps.	2 ps. 3 t. 2 g. 2 m. 1 q.
3 ps.	3 ps. 4 t. 10 g. m. q.
4 ps.	4 ps. 6 t. 5 g. m. q.
5 ps.	6 ps.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 103r.

3.1.3.8 Pesos de buen oro a pesos ensayados con interés

En el capítulo 7 se trata de otra demanda que era necesaria en los tratos y contratos: la reducción de pesos de buen oro de 450 maravedís a pesos ensayados de 450 maravedís desde el interés de 20 hasta 25%. Estos porcentajes no son los que habitualmente se entiende hoy. Un porcentaje como estos se podía entender en la colonia como X pesos de 9 reales por 100 o ciento. Por ejemplo, si el oro en Indias se valoraba a fines del siglo XVIII a 175 por ciento, esta frase debía interpretarse o entenderse como que por 100 pesos de buen oro se daban 175 pesos de 9 reales. De lo anterior se concluía que cada peso de buen oro equivalía a 15 reales y 3 cuartillos (175/100=1,75; 1,75*9=15,75 reales). Esta idea lo expuso para el caso de la reducción de pesos de oro Miguel Jerónimo de Santa Cruz (1793, p. 390). Esta demanda tiene dos posibles soluciones. La primera, que la que se ha seguido, consiste en sumar el interés a los pesos de buen oro iniciales para obtener pesos ensayados por la condición básica de que ambos pesos equivalen a 450 maravedís; la segunda en interpretar que el interés se lee como que por cada 100 pesos de oro se dan 120 pesos ensayados. Por ambos métodos se obtiene se obtienen el mismo resultado. La reducción de pesos de buen oro a pesos ensayados de 450 maravedís con los intereses que se indican se ha recreado en Excel y que se inserta a continuación junto con las respectivas fórmulas utilizadas.[146]

	A	B	C	D	E	F	G
1	Pesos de buen oro de 22,5 quilates a pesos ensayados de 450 maravedís con interés de 20%						
2	Granos	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de marav	
3	6	0,075	0,6	7,5	2,25	1	
4	Tomines						
5	1	0,15	1,2	2,5	2,25	1	
6	2	0,3	2,4	5	4,5	2	
7	3	0,45	3,6	7,5	2,25	1	
8	4	0,6	4,8	10	4,5	2	
9	5	0,75	6	0	0	0	
10	6	0,9	7,2	2,5	2,25	1	
11	7	1,05	0,4	5	0	0	
12							
13	Peso de oro	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de marav	
14	1	1,2	1,6	7,5	2,25	1	
15	2	2,4	3,2	2,5	2,25	1	
16	3	3,6	4,8	10	0	0	
17	4	4,8	6,4	5	4,5	2	
18	5	6	0	0	0	0	

	A	B	C	D	E	F
1	Pesos de buer					
2	Granos	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de marav
3	6	=B5/2	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12,5	=RESIDUO(D3;1)*4,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	Tomines					
5	1	=$B$14/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=RESIDUO(D5;1)*4,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	2	=$B$14/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=RESIDUO(D6;1)*4,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	3	=$B$14/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	4	=$B$14/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	5	=$B$14/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	6	=$B$14/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	7	=$B$14/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=RESIDUO(D11;1)*4,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12						
13	Peso de oro	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de marav
14	1	=A14*0,2+A14	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12,5	=RESIDUO(D14;1)*4,5	=RESIDUO(E14;1)*4
15	2	=A15*0,2+A15	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12,5	=RESIDUO(D15;1)*4,5	=RESIDUO(E15;1)*4
16	3	=A16*0,2+A16	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12,5	=RESIDUO(D16;1)*4,5	=RESIDUO(E16;1)*4
17	4	=A17*0,2+A17	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12,5	=RESIDUO(D17;1)*4,5	=RESIDUO(E17;1)*4
18	5	=A18*0,2+A18	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*12,5	=RESIDUO(D18;1)*4,5	=RESIDUO(E18;1)*4

[146] Al sacar el 20% de los pesos de oro de cuenta y sumarse estos a los pesos de oro iniciales se obtiene directamente pesos ensayados por equivaler ambas monedas 450 maravedís que se resumen en la fórmula: $Pe = Po * I + Po$ donde Pe pesos ensayados, Po pesos de buen oro, I el interés.

3.1.3.9 Pesos ensayados a pesos de oro con interés

En el capítulo 8 se presenta la reducción de pesos ensayados de 450 ensayados a pesos de buen oro de 22½ quilates con intereses de 20% hasta 25% con 2, 4 y 6 tomines de pico. Esta reducción no es otra cosa que la "inversa" de la reducción anterior (pesos de buen oro a pesos ensayados con intereses). Por esa cualidad se puede aprovechar la fórmula del apartado anterior usada en Excel antes para reducir los pesos ensayados a pesos de oro con interés. Esta fórmula fue:

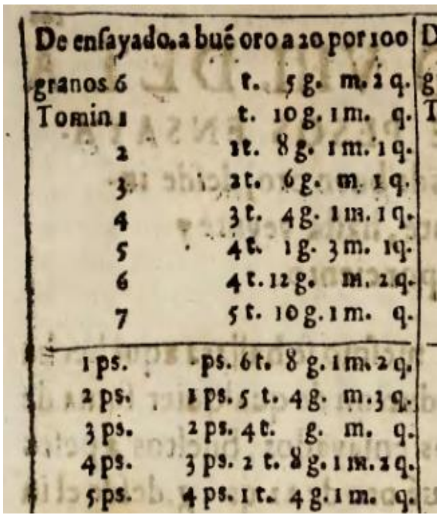
$$Pe = Po * I + Po$$

Fórmula de la que se despeja la variable Po que nos interesa para la presente reducción:

$$Po = \frac{Pe}{I + 1}$$

Donde Pe son pesos ensayados, Po pesos de buen oro de 22,5 quilates e I los intereses porcentuales en formato decimal. Nuestros cálculos no difieren a los efectuados por Belveder la misma que se ha reproducido usando Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.[147]

Ilustración N.° 28. Reducción de pesos ensayados a pesos de buen oro con interés.


De ensayado, a bué oro a 20 por 100

granos 6	t. 5 g. m. 1 q.
Tomin 1	t. 10 g. 1 m. q.
2	1 t. 8 g. 1 m. 1 q.
3	2 t. 6 g. m. 1 q.
4	3 t. 4 g. 1 m. 1 q.
5	4 t. 1 g. 3 m. 1 q.
6	4 t. 12 g. m. 2 q.
7	5 t. 10 g. 1 m. q.
1 ps.	ps. 6 t. 8 g. 1 m. 2 q.
2 ps.	1 ps. 5 t. 4 g. m. 3 q.
3 ps.	2 ps. 4 t. g. m. q.
4 ps.	3 ps. 2 t. 8 g. 1 m. 2 q.
5 ps.	4 ps. 1 t. 4 g. 1 m. q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 109v.

	A	B	C	D	E	F
1	**Pesos ensayados a pesos de buen oro con 20% de interés**					
2	**Granos**	**Peso de buen oro**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de marav**
3	6	0,052083333	0,41666667	5,20833333	0,9375	3,75
4	**Tomines**					
5	1	0,104166667	0,83333333	10,4166667	1,875	3,5
6	2	0,208333333	1,66666667	8,33333333	1,5	2
7	3	0,3125	2,5	6,25	1,125	0,5
8	4	0,416666667	3,33333333	4,16666667	0,75	3
9	5	0,520833333	4,16666667	2,08333333	0,375	1,5
10	6	0,625	5	0	0	0
11	7	0,729166667	5,83333333	10,4166667	1,875	3,5
12						
13	**Peso ensay**	**Peso de buen oro**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de marav**
14	1	0,833333333	6,66666667	8,33333333	1,5	2
15	2	1,666666667	5,33333333	4,16666667	0,75	3
16	3	2,5	4	0	0	0
17	4	3,333333333	2,66666667	8,33333333	1,5	2
18	5	4,166666667	1,33333333	4,16666667	0,75	3

[147] En las fórmulas de la columna B en Excel 1,2 proviene de sumar el interés (0,2) más el 1.

	A	B	C	D	E	F
1	Pesos ensaya					
2	Granos	Peso de buen oro	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de marav
3	6	=B5/2	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12,5	=RESIDUO(D3;1)*4,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	Tomines					
5	1	=$B$14/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=RESIDUO(D5;1)*4,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	2	=$B$14/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=RESIDUO(D6;1)*4,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	3	=$B$14/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	4	=$B$14/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	5	=$B$14/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	6	=$B$14/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	7	=$B$14/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=RESIDUO(D11;1)*4,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12						
13	Peso ensay	Peso de buen oro	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de marav
14	1	=A14/1,2	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12,5	=RESIDUO(D14;1)*4,5	=RESIDUO(E14;1)*4
15	2	=A15/1,2	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12,5	=RESIDUO(D15;1)*4,5	=RESIDUO(E15;1)*4
16	3	=A16/1,2	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12,5	=RESIDUO(D16;1)*4,5	=RESIDUO(E16;1)*4
17	4	=A17/1,2	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12,5	=RESIDUO(D17;1)*4,5	=RESIDUO(E17;1)*4
18	5	=A18/1,2	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*12,5	=RESIDUO(D18;1)*4,5	=RESIDUO(E18;1)*4

3.1.3.10 Pesos de buen oro a pesos corrientes de 9 reales con interés

En el capítulo 9 trata de la reducción de pesos de buen oro de 22½, vueltos a pesos corrientes de a 9 reales desde interés de 50 hasta 80% con sus medios pesos en cada ciento. El argumento utilizado para incluir esta tabla era que en muchas provincias del Perú la moneda corriente era el oro donde el peso de buen oro lo reducían a pesos de 9 reales a diferentes intereses. Esta tabla podía subsanarse u obviarse con la reducción del oro a peso ensayado y del peso ensayado a peso corriente de 9 reales. Para evitar cualquier duda decidió Belveder incluir esta reducción de cualquier cantidad de pesos de buen oro de 22½ quilates que era su fino a pesos corrientes de a 9 reales con determinado interés. Para el mejor entendimiento de esta reducción Belveder pone el siguiente ejemplo.

Si tenemos 100 pesos de buen oro de 22½ quilates y lo queremos convertir a pesos corrientes de 9 reales, cuántos pesos de 9 reales harán siendo el interés de 50 por ciento. Se responde que son 150 pesos corrientes de a 9 reales, entendiéndose que en estos pesos corrientes están los 100 pesos de buen oro iniciales más el interés de 50%. La recreación de esta tabla de reducción se hizo en Excel como se muestra a continuación junto con las fórmulas utilizadas.[148]

Ilustración N.° 29. Reducción de pesos de buen oro a pesos de 9 reales con interés.

De buen oro a corriẽte a 50 por 100					
granos 6		t.	9 g.	1 m.	2 q.
Tomin 1		1 t.	6 g.	1 m.	1 q.
2		3 t.	g.	m.	q.
3		4 t.	6 g.	1 m	2 q
4		6 t.	g.	m.	q.
5		7 t.	6 g.	1 m.	q.
6	1 ps.	1 t.	g.	m.	q.
7	1 ps.	2 t.	6 g.	1 m.	2 q.
1 ps.	1 ps.	4 t.	g.	m.	q.
2 ps.	3 ps.				
3 ps.	4 ps.	4 t.	g.	m.	q
4 ps.	6 ps.				
5 ps.	7 ps.	4 t.	g.	m.	q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 115v.

[148] En las fórmulas de la columna B en Excel se ha usado la equivalencia de 100 pesos de buen oro equivalen a 150 pesos de 9 reales el ciento de pesos de oro.

	A	B	C	D	E	F
1	Pesos de buen oro de 22,5 quilates a pesos corrientes de 9 reales con interés de 50%					
2	Granos	Pesos 9r	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos mrvs
3	6	0,09	0,72	9	0	0
4	Tomines					
5	1	0,1875	1,5	6,25	1,125	0,5
6	2	0,375	3	0	0	0
7	3	0,5625	4,5	6,25	1,125	0,5
8	4	0,75	6	0	0	0
9	5	0,9375	7,5	6,25	1,125	0,5
10	6	1,125	1	0	0	0
11	7	1,3125	2,5	6,25	1,125	0,5
12	Pesos de oro	Pesos 9 reales	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos mrvs
13	1	1,5	4	0	0	0
14	2	3	0	0	0	0
15	3	4,5	4	0	0	0
16	4	6	0	0	0	0
17	5	7,5	4	0	0	0

	A	B	C	D	E	F
1	Pesos de bu					
2	Granos	Pesos 9r	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos mrvs
3	6	=B5/12,5*A3	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12,5	=RESIDUO(D3;1)*4,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	Tomines					
5	1	=$B$13/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=RESIDUO(D5;1)*4,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	2	=$B$13/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=RESIDUO(D6;1)*4,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	3	=$B$13/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	4	=$B$13/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	5	=$B$13/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	6	=$B$13/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	7	=$B$13/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=RESIDUO(D11;1)*4,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12	Pesos de orc	Pesos 9 reales	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos mrvs
13	1	=A13/100*150	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12,5	=RESIDUO(D13;1)*4,5	=RESIDUO(E13;1)*4
14	2	=A14/100*150	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12,5	=RESIDUO(D14;1)*4,5	=RESIDUO(E14;1)*4
15	3	=A15/100*150	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12,5	=RESIDUO(D15;1)*4,5	=RESIDUO(E15;1)*4
16	4	=A16/100*150	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12,5	=RESIDUO(D16;1)*4,5	=RESIDUO(E16;1)*4
17	5	=A17/100*150	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12,5	=RESIDUO(D17;1)*4,5	=RESIDUO(E17;1)*4

3.1.3.11 Pesos ensayados a pesos corrientes de 8 reales con interés

En el siguiente capítulo 10 se ofrece la reducción de pesos ensayados de 450 maravedís a pesos corrientes de 8 reales con interés de 54 hasta 60%. Esta reducción a patacones de 8 reales no era de las que se podían llamar innecesarias porque en las provincias y ciudades "arriba" del Perú se usaban estas reducciones (entiéndase en México por su amonedación temprana) a los intereses indicados. Belveder hace una importante aclaración sobre el uso del término peso corriente. Esta moneda contenía 8 reales o tomines. Por esta razón el tomín de cada peso corriente de a 8 reales valía un real por ser 8 tomines su peso (del peso corriente) y 8 reales su valor. Un historiador de la moneda peruana pone el panorama más claro acerca de esta problemática moneda cuando afirma que "Un peso corriente disponía de 8 tomines y estos, a su vez, de 12 granos" (Lazo, 1992, T. I, p. 165).

La reducción está calculado "desde el interés de cinquenta y cuatro hasta sessenta por ciento […] para cada ciento (de pesos ensayados)" lo que debe entenderse como desde el interés de 154 hasta 160 pesos de 8 reales por cada 100 pesos ensayados razón por lo que en las fórmulas en Excel se puede proceder a dividir entre 100 y multiplicar por 154 para obtener pesos de 8 reales. La clave para realizar estas reducciones está en la afirmación de Belveder cuando dice "Pregúntase si el ensayado a razón de a 54 patacones por ciento (100 pesos ensayados)…". Según lo anterior el precio de 100 pesos ensayados está expresado en 154 pesos de 8 reales siendo el interés de los pesos ensayados. Utilizando en este sentido el valor del interés para reducir los pesos ensayados (Pe) de 450 maravedís a pesos corrientes de 8 reales (P8) se puede utilizar la siguiente fórmula para reducir cada 100 pesos ensayados.

$$P8 = \frac{Pe}{100} * I$$

Si queremos reducir 90 pesos ensayados con el interés de 154 patacones de 8 reales cada 100 pesos ensayados y utilizando la fórmula anterior se obtendrá:

$$P8 = \frac{90}{100} * 154 = 138{,}6\ patacones$$ [149]

Para poder entender la tabla de reducciones del capítulo 10 de Belveder basta tener presente la siguiente tabla de equivalencias del patacón o peso de 8 reales acuñados.

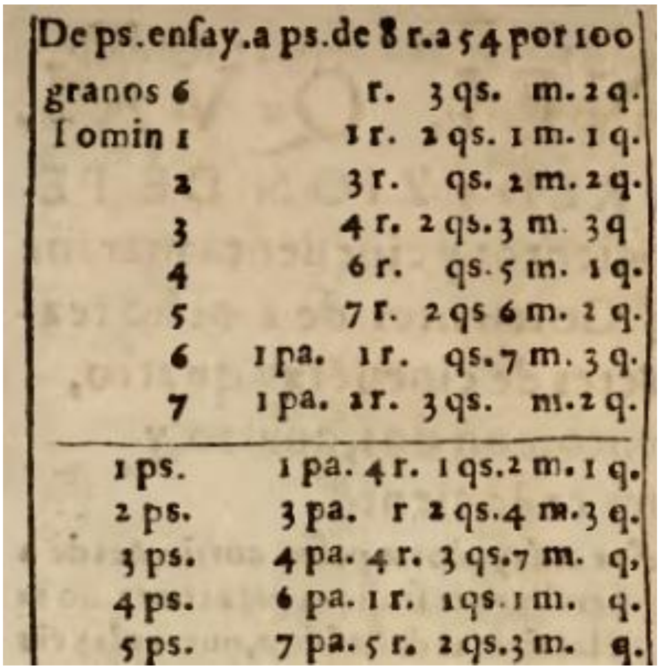
Cuadro N.° 18. Subunidades del peso de 8 reales.

Patacones	Reales	¼ de r	Mrvs	¼ Mrv
1	8	32	272	1.084
	1	4	34	136
		1	8,5	34
			1	4

Fuente: elaboración propia
1/4 de r =cuarto de real o cuartillo, Mrvs= maravedís, 1/4 Mrv= cuarto de maravedí.

Esta tabla de reducción fue reproducida en Excel que se inserta a continuación junto con las fórmulas respectivas utilizadas.

Ilustración N.° 30. Reducción de pesos ensayados a pesos de 8 reales con interés de 154 pesos de 8 reales por 100 pesos ensayados.



De ps.enſay.a ps.de 8 r.a 54 por 100					
granos 6		r.	3 qs.	m.	2 q.
Tomin 1		1 r.	2 qs.	1 m.	1 q.
2		3 r.	qs.	2 m.	2 q.
3		4 r.	2 qs.	3 m.	3 q
4		6 r.	qs.	5 m.	1 q.
5		7 r.	2 qs	6 m.	2 q.
6	1 pa.	1 r.	qs.	7 m.	3 q.
7	1 pa.	2 r.	3 qs.	m.	2 q.
1 ps.	1 pa.	4 r.	1 qs.	2 m.	1 q.
2 ps.	3 pa.	r	2 qs.	4 m.	3 q.
3 ps.	4 pa.	4 r.	3 qs.	7 m.	q.
4 ps.	6 pa.	1 r.	1 qs.	1 m.	q.
5 ps.	7 pa.	5 r.	2 qs.	3 m.	q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 131v.

[149] 138,6 o 138 patacones 4 reales y 27,2 maravedís.

	A	B	C	D	E	F
1	Pesos ensayados a pesos corrientes de 8 reales con interés de 54%					
2	Granos	Pesos de 8r	Reales	1/4 de real	Maravedís	1/4 maravedi
3	6	0,09625	0,77	3,08	0,68	2,72
4	Tomines					
5	1	0,1925	1,54	2,16	1,36	1,44
6	2	0,385	3,08	0,32	2,72	2,88
7	3	0,5775	4,62	2,48	4,08	0,32
8	4	0,77	6,16	0,64	5,44	1,76
9	5	0,9625	7,7	2,8	6,8	3,2
10	6	1,155	1,24	0,96	8,16	0,64
11	7	1,3475	2,78	3,12	1,02	0,08
12						
13	Pesos ensayado	Pesos 8r	Reales	1/4 de real	Maravedís	1/4 maravedi
14	1	1,54	4,32	1,28	2,38	1,52
15	2	3,08	0,64	2,56	4,76	3,04
16	3	4,62	4,96	3,84	7,14	0,56
17	4	6,16	1,28	1,12	1,02	0,08
18	5	7,7	5,6	2,4	3,4	1,6

	A	B	C	D	E	F
1	Pesos ens					
2	Granos	Pesos de 8r	Reales	1/4 de real	Maravedís	1/4 maravedi
3	6	=B5/2	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*4	=RESIDUO(D3;1)*8,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	Tomines					
5	1	=$B$14/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*4	=RESIDUO(D5;1)*8,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	2	=$B$14/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*4	=RESIDUO(D6;1)*8,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	3	=$B$14/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*4	=RESIDUO(D7;1)*8,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	4	=$B$14/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*4	=RESIDUO(D8;1)*8,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	5	=$B$14/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*4	=RESIDUO(D9;1)*8,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	6	=$B$14/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*4	=RESIDUO(D10;1)*8,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11	7	=$B$14/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*4	=RESIDUO(D11;1)*8,5	=RESIDUO(E11;1)*4
12						
13	Pesos ens	Pesos 8r	Reales	1/4 de real	Maravedís	1/4 maravedi
14	1	=A14/100*154	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*4	=RESIDUO(D14;1)*8,5	=RESIDUO(E14;1)*4
15	2	=A15/100*154	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*4	=RESIDUO(D15;1)*8,5	=RESIDUO(E15;1)*4
16	3	=A16/100*154	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*4	=RESIDUO(D16;1)*8,5	=RESIDUO(E16;1)*4
17	4	=A17/100*154	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*4	=RESIDUO(D17;1)*8,5	=RESIDUO(E17;1)*4
18	5	=A18/100*154	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*4	=RESIDUO(D18;1)*8,5	=RESIDUO(E18;1)*4

3.1.3.12 Pesos ensayados de 12½ reales a pesos de 8 y 9 reales y a reales

En el capítulo 11 se presentan tres reducciones: de pesos ensayados de 12½ reales cada peso ensayado a pesos corrientes de a 9 reales, pesos de a 8 reales y a reales; desde un peso ensayado hasta 60.000 pesos ensayados. Estas reducciones eran muy comunes en las contrataciones al interior de las ciudades por una razón entendible de que los indígenas pagaban sus tributos a sus encomenderos y caciques en esta moneda de 12½ reales desde la época de Francisco de Toledo. Entonces esta moneda de 12½ reales tenía su origen en las cajas de comunidades y en ellas se enteraban en este tipo de monedas de cuenta. La razón que indica Belveder para incluir esta tabla es que las personas ajenas a las cajas de comunidad no sabían hacer esta reducción y para evitar engaño entre las partes lo incluyó. Además, en el Perú, dice Belveder, este tipo de reducciones era muy común por hacerse muchas contrataciones en las "ciudades de arriba", aparte del uso de los indios tributarios que enteraban sus tasas a encomenderos y caciques en pesos ensayados de esta especie. También se usaba este peso ensayado de 12½ reales en los distritos donde había ajas de comunidades gestionados por los corregidores. En ellas todo el cargo y descargo del dinero existente siempre era en esta moneda de cuenta llamada peso ensayado de 12,5 reales.

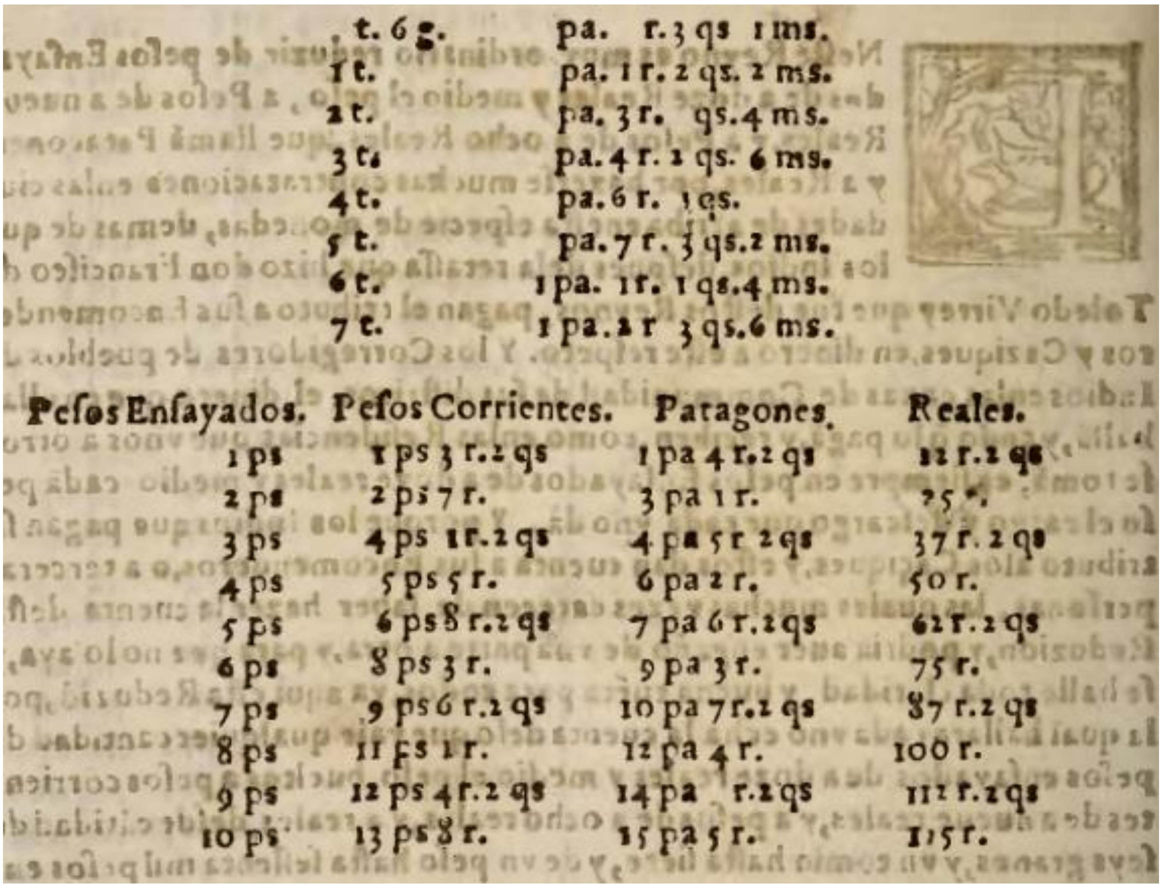
Según Belveder esta moneda era necesaria porque los indios pagaban sus tributos a los caciques y estos daban cuenta de este dinero a los encomenderos o terceras personas. Como estos no siempre conocían o sabían “hacer la cuenta desta reducción y podría haber engaño de una parte a otra y para que no lo aya y se halle toda claridad y buena cuenta para todos” lo incluyó en su libro de reducciones. Observando las tablas y tratando de verificar las cuentas se puede concluir que se trata de las llamadas reducciones directas maravedí por maravedí sin intervenir interés, premio o precio alguno. Para la reducción solo debe tenerse en cuenta que por tratarse de pesos ensayados de 12,5 reales estos pesos equivalen a 425 maravedís (12,5*34=425) sabiendo que cada real equivale a 34 maravedís.

Para poner a prueba su tabla de reducción pone Belveder el siguiente ejemplo ilustrativo: 10 pesos ensayados de 12½ reales ¿qué pesos corrientes de 9 reales, patacones y reales harán? Responderás, dice Belveder, que harán 13 pesos corrientes de a 9 reales y 7 reales; 15 patacones y 5 reales; y 125 reales, operaciones que se pueden hacer como se indica a continuación.

a) 10*425/306= 13,88 pesos corrientes de 9 reales
b) 10*425/272=15,625 patacones o pesos de 8 reales
c) 10*425/34= 125 reales.

Esta tabla de reducciones es un “pack” de tres reducciones en uno: de pesos ensayados de 12½ reales a pesos de 9 reales, a patacones y a reales. La recreación de esta tabla de reducción con las respectivas fórmulas utilizadas en Excel se muestra a continuación.

Ilustración N.° 31. Reducción de pesos ensayados de 12,5 reales a pesos de 9 reales, patacones y reales, comenzando por 6 granos y 1 tomín.



t. 6 g.	pa. r. 3 qs 1 ms.
1 t.	pa. 1 r. 2 qs. 2 ms.
2 t.	pa. 3 r. qs. 4 ms.
3 t.	pa. 4 r. 1 qs. 6 ms.
4 t.	pa. 6 r. 1 qs.
5 t.	pa. 7 r. 3 qs. 2 ms.
6 t.	1 pa. 1 r. 1 qs. 4 ms.
7 t.	1 pa. 2 r 3 qs. 6 ms.

Pesos Ensayados.	Pesos Corrientes.	Patagones.	Reales.
1 ps	1 ps 3 r. 2 qs	1 pa 4 r. 2 qs	12 r. 2 qs
2 ps	2 ps 7 r.	3 pa 1 r.	25 r.
3 ps	4 ps 1 r. 2 qs	4 pa 5 r 2 qs	37 r. 2 qs
4 ps	5 ps 5 r.	6 pa 2 r.	50 r.
5 ps	6 ps 8 r. 2 qs	7 pa 6 r. 2 qs	62 r. 2 qs
6 ps	8 ps 3 r.	9 pa 3 r.	75 r.
7 ps	9 ps 6 r. 2 qs	10 pa 7 r. 2 qs	87 r. 2 qs
8 ps	11 ps 1 r.	12 pa 4 r.	100 r.
9 ps	12 ps 4 r. 2 qs	14 pa r. 2 qs	112 r. 2 qs
10 ps	13 ps 8 r.	15 pa 5 r.	125 r.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 150v.

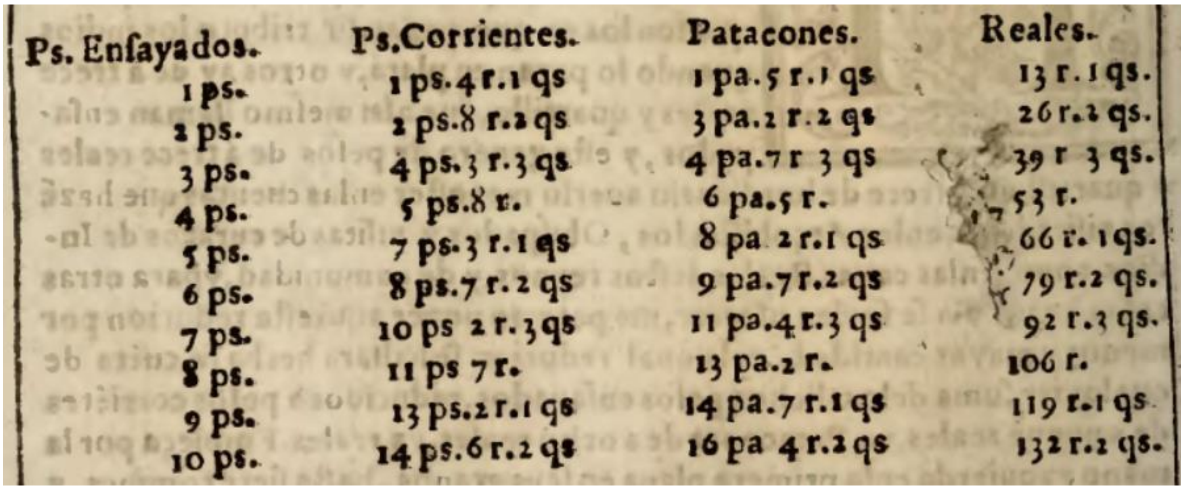
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Pesos ensayados de 12½ reales a pesos de 9 reales, patacones y reales**								
2	**Granos**	**Pesos 9 reales**	**Reales**	**1/4 de real**	**Patacones**	**Reales**	**1/4 de real**	**Reales**	**1/4 de real**
3	6	0,086805556	0,78125	3,125	0,097656	0,78125	3,125	0,7813	3,125
4	**Tomines**								
5	1	0,173611111	1,5625	2,25	0,195313	1,5625	2,25	1,5625	2,25
6	2	0,347222222	3,125	0,5	0,390625	3,125	0,5	3,125	0,5
7	3	0,520833333	4,6875	2,75	0,585938	4,6875	2,75	4,6875	2,75
8	4	0,694444444	6,25	1	0,78125	6,25	1	6,25	1
9	5	0,868055556	7,8125	3,25	0,976563	7,8125	3,25	7,8125	3,25
10	6	1,041666667	0,375	1,5	1,171875	1,375	1,5	9,375	1,5
11	7	1,215277778	1,9375	3,75	1,367188	2,9375	3,75	10,938	3,75
12									
13	**Pesos 12,5 r**	**Pesos 9 reales**	**Reales**	**1/4 de real**	**Patacones**	**Reales**	**1/4 de real**	**Reales**	**1/4 de real**
14	1	1,388888889	3,5	2	1,5625	4,5	2	12,5	2
15	2	2,777777778	7	4	3,125	1	0	25	0
16	3	4,166666667	1,5	2	4,6875	5,5	2	37,5	2
17	4	5,555555556	5	4	6,25	2	0	50	0
18	5	6,944444444	8,5	2	7,8125	6,5	2	62,5	2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Pesos ensaya**								
2	**Granos**	**Pesos 9 reales**	**Reales**	**1/4 de real**	**Patacones**	**Reales**	**1/4 de real**	**Reales**	**1/4 de real**
3	6	=B5/2	=RESIDUO(B3;1)*9	=RESIDUO(C3;1)*4	=E5/2	=RESIDUO(E3;1)*8	=RESIDUO(F3;1)*4	=H5/2	=RESIDUO(H3;1)*4
4	**Tomines**								
5	1	=$B$14/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*9	=RESIDUO(C5;1)*4	=$E$14/8*A5	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*4	=$H$14/8*A5	=RESIDUO(H5;1)*4
6	2	=$B$14/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*9	=RESIDUO(C6;1)*4	=$E$14/8*A6	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*4	=$H$14/8*A6	=RESIDUO(H6;1)*4
7	3	=$B$14/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*9	=RESIDUO(C7;1)*4	=$E$14/8*A7	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*4	=$H$14/8*A7	=RESIDUO(H7;1)*4
8	4	=$B$14/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*9	=RESIDUO(C8;1)*4	=$E$14/8*A8	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*4	=$H$14/8*A8	=RESIDUO(H8;1)*4
9	5	=$B$14/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*9	=RESIDUO(C9;1)*4	=$E$14/8*A9	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*4	=$H$14/8*A9	=RESIDUO(H9;1)*4
10	6	=$B$14/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*9	=RESIDUO(C10;1)*4	=$E$14/8*A10	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*4	=$H$14/8*A10	=RESIDUO(H10;1)*4
11	7	=$B$14/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*9	=RESIDUO(C11;1)*4	=$E$14/8*A11	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*4	=$H$14/8*A11	=RESIDUO(H11;1)*4
12									
13	**Pesos 12,5 r**	**Pesos 9 reales**	**Reales**	**1/4 de real**	**Patacones**	**Reales**	**1/4 de real**	**Reales**	**1/4 de real**
14	1	=A14*425/306	=RESIDUO(B14;1)*9	=RESIDUO(C14;1)*4	=A14*425/272	=RESIDUO(E14;1)*8	=RESIDUO(F14;1)*4	=A14*425/34	=RESIDUO(H14;1)*4
15	2	=A15*425/306	=RESIDUO(B15;1)*9	=RESIDUO(C15;1)*4	=A15*425/272	=RESIDUO(E15;1)*8	=RESIDUO(F15;1)*4	=A15*425/34	=RESIDUO(H15;1)*4
16	3	=A16*425/306	=RESIDUO(B16;1)*9	=RESIDUO(C16;1)*4	=A16*425/272	=RESIDUO(E16;1)*8	=RESIDUO(F16;1)*4	=A16*425/34	=RESIDUO(H16;1)*4
17	4	=A17*425/306	=RESIDUO(B17;1)*9	=RESIDUO(C17;1)*4	=A17*425/272	=RESIDUO(E17;1)*8	=RESIDUO(F17;1)*4	=A17*425/34	=RESIDUO(H17;1)*4
18	5	=A18*425/306	=RESIDUO(B18;1)*9	=RESIDUO(C18;1)*4	=A18*425/272	=RESIDUO(E18;1)*8	=RESIDUO(F18;1)*4	=A18*425/34	=RESIDUO(H18;1)*4

3.1.3.13 Pesos ensayados de 13¼ reales a pesos de 8 y 9 reales y a reales

Luego sigue otro "pack" de reducciones similar a la ofrecida en el capítulo anterior. En este capítulo 12 se publica tres reducciones: de pesos ensayados de a 13¼ reales a pesos corrientes de a 9 reales, a patacones y a reales, desde la cantidad de 6 granos hasta 7 tomines, y desde un peso hasta 60.000 pesos ensayados de 13¼ reales. En esta tabla se ofrece como justificación válida la existencia en el mercado de diferentes pesos de plata como los corrientes de a 9 reales, de a 8 reales (llamados patacones), 12½ reales (llamados ensayados de tributos cuando los pagaban en plata), 13¼ reales (llamado también ensayado comúnmente usados en las visitas a los obispados, arzobispados y curatos de indios como aparecen figurados en las cajas reales y de comunidades). Estos pesos ensayados, dice Belveder, se usaba en las cuentas que hacen los visitadores de arzobispados, obispados y visitas de curatos de indios como en las cajas reales de estos reinos y cajas de comunidad. Este peso ensayado equivalía a 450,5 maravedís (13,25*34=450,5). Belveder no se molesta en explicar las equivalencias de estas monedas en maravedís porque lo entendía que como que era de conocimiento público. La reproducción de esta reducción por medios electrónicos se hizo en Excel y las respectivas fórmulas utilizadas se muestran a continuación.

Ilustración N.° 32. Reducción de pesos ensayados de 13 reales y un cuartillo a pesos corrientes de 9 reales, patacones y reales.



Ps. Enſayados.	Ps.Corrientes.	Patacones.	Reales.
1 ps.	1 ps.4 r.1 qs	1 pa.5 r.1 qs	13 r.1 qs.
2 ps.	2 ps.8 r.2 qs	3 pa.2 r.2 qs	26 r.2 qs.
3 ps.	4 ps.3 r.3 qs	4 pa.7 r 3 qs	39 r 3 qs.
4 ps.	5 ps.8 r.	6 pa.5 r.	53 r.
5 ps.	7 ps.3 r.1 qs	8 pa 2 r.1 qs	66 r. 1 qs.
6 ps.	8 ps.7 r.2 qs	9 pa.7 r.2 qs	79 r.2 qs.
7 ps.	10 ps 2 r.3 qs	11 pa.4 r.3 qs	92 r.3 qs.
8 ps.	11 ps 7 r.	13 pa.2 r.	106 r.
9 ps.	13 ps.2 r.1 qs	14 pa.7 r.1 qs	119 r.1 qs
10 ps.	14 ps.6 r.2 qs	16 pa 4 r.2 qs	132 r.2 qs.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 142v, Capítulo XII.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Pesos ensayados de 13 1/4 reales a pesos de 9r, patacones y reales								
2	Pesos 13 1/4 reales	Pesos 9 reales	Reales	1/4 de real	Patacones	Reales	1/4 de real	Reales	1/4 de real
3	1	1,472222222	4,25	1	1,65625	5,25	1	13,25	1
4	2	2,944444444	8,5	2	3,3125	2,5	2	26,5	2
5	3	4,416666667	3,75	3	4,96875	7,75	3	39,75	3
6	4	5,888888889	8	0	6,625	5	0	53	0
7	5	7,361111111	3,25	1	8,28125	2,25	1	66,25	1
8	6	8,833333333	7,5	2	9,9375	7,5	2	79,5	2
9	7	10,30555556	2,75	3	11,59375	4,75	3	92,75	3
10	8	11,77777778	7	0	13,25	2	0	106	0
11	9	13,25	2,25	1	14,90625	7,25	1	119,25	1
12	10	14,72222222	6,5	2	16,5625	4,5	2	132,5	2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Pesos ensay								
2	Pesos 13 1/	Pesos 9 reales	Reales	1/4 de real	Patacones	Reales	1/4 de real	Reales	1/4 de real
3	1	=A3*450,5/306	=RESIDUO(B3;1)*9	=RESIDUO(C3;1)*4	=A3*450,5/272	=RESIDUO(E3;1)*8	=RESIDUO(F3;1)*4	=A3*450,5/34	=RESIDUO(H3;1)*4
4	2	=A4*450,5/306	=RESIDUO(B4;1)*9	=RESIDUO(C4;1)*4	=A4*450,5/272	=RESIDUO(E4;1)*8	=RESIDUO(F4;1)*4	=A4*450,5/34	=RESIDUO(H4;1)*4
5	3	=A5*450,5/306	=RESIDUO(B5;1)*9	=RESIDUO(C5;1)*4	=A5*450,5/272	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*4	=A5*450,5/34	=RESIDUO(H5;1)*4
6	4	=A6*450,5/306	=RESIDUO(B6;1)*9	=RESIDUO(C6;1)*4	=A6*450,5/272	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*4	=A6*450,5/34	=RESIDUO(H6;1)*4
7	5	=A7*450,5/306	=RESIDUO(B7;1)*9	=RESIDUO(C7;1)*4	=A7*450,5/272	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*4	=A7*450,5/34	=RESIDUO(H7;1)*4
8	6	=A8*450,5/306	=RESIDUO(B8;1)*9	=RESIDUO(C8;1)*4	=A8*450,5/272	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*4	=A8*450,5/34	=RESIDUO(H8;1)*4
9	7	=A9*450,5/306	=RESIDUO(B9;1)*9	=RESIDUO(C9;1)*4	=A9*450,5/272	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*4	=A9*450,5/34	=RESIDUO(H9;1)*4
10	8	=A10*450,5/306	=RESIDUO(B10;1)*9	=RESIDUO(C10;1)*4	=A10*450,5/272	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*4	=A10*450,5/34	=RESIDUO(H10;1)*4
11	9	=A11*450,5/306	=RESIDUO(B11;1)*9	=RESIDUO(C11;1)*4	=A11*450,5/272	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*4	=A11*450,5/34	=RESIDUO(H11;1)*4
12	10	=A12*450,5/306	=RESIDUO(B12;1)*9	=RESIDUO(C12;1)*4	=A12*450,5/272	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*4	=A12*450,5/34	=RESIDUO(H12;1)*4

3.1.3.14 Pesos corrientes de 9 reales a pesos de 8 y 9 reales y a reales

Este capítulo 13 puede parecer una reducción innecesaria porque es de las reducciones probablemente la más fácil de realizar. Las dos reducciones: de pesos corrientes de a 9 reales a pesos de a 8 reales y a reales solo puede justificarse porque se quería abreviar los cálculos aritméticos al público usuario siempre para ahorrar tinta y papel como diría Diego de Morillas. Se ofrecen reducciones desde 1 hasta 25.000 pesos corrientes de 9 reales. Es, de las diversas reducciones que se ha presentado, una de las más simples en cuanto a su presentación tipográfica. La justificación encontrada por Belveder para incluirla radica en ser esta reducción muy común y necesaria entre la gente no hábil en temas contables o de cálculo. También reconoce la facilidad para hacer la reducción porque “aunque es fácil a cualquier persona por poco que sepa contar” lo podía hacer y será útil para el que no supiera hacer esta cuenta o reducción. La recreación de esta reducción en Excel con las respectivas fórmulas usadas se muestra a continuación.

Ilustración N.° 33. Reducción de pesos de 9 reales a pesos de 8 y 9 reales.

Ps.Corriétes.	Patacones.	Reales.
1 ps.	1 pa.1 r.	9 r.
2 ps.	2 pa.2 r.	18 r.
3 ps.	3 pa.3 r.	27 r.
4 ps.	4 pa.4 r.	36 r.
5 ps.	5 pa 5 r.	45 r.
6 ps.	6 pa.6 r.	54 r.
7 ps.	7 pa.7 r.	63 r.
8 ps.	9 pa. r.	72 r.
9 ps.	10 pa.1 r.	81 r.
10 ps.	11 pa.2 r.	90 r.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 146v, Capítulo xiii.

	A	B	C	D
1	**Pesos corrientes de 9 reales a patacones y a reales**			
2	**Pesos 9 reales**	**Patacones**	**Reales**	**Reales**
3	1	1,125	1	9
4	2	2,25	2	18
5	3	3,375	3	27
6	4	4,5	4	36
7	5	5,625	5	45
8	6	6,75	6	54
9	7	7,875	7	63
10	8	9	0	72
11	9	10,125	1	81

	A	B	C	D
1	**Pesos co**			
2	**Pesos 9 r**	**Patacones**	**Reales**	**Reales**
3	1	=A3*306/272	=RESIDUO(B3;1)*8	=A3*306/34
4	2	=A4*306/272	=RESIDUO(B4;1)*8	=A4*306/34
5	3	=A5*306/272	=RESIDUO(B5;1)*8	=A5*306/34
6	4	=A6*306/272	=RESIDUO(B6;1)*8	=A6*306/34
7	5	=A7*306/272	=RESIDUO(B7;1)*8	=A7*306/34
8	6	=A8*306/272	=RESIDUO(B8;1)*8	=A8*306/34
9	7	=A9*306/272	=RESIDUO(B9;1)*8	=A9*306/34
10	8	=A10*306/272	=RESIDUO(B10;1)*8	=A10*306/34
11	9	=A11*306/272	=RESIDUO(B11;1)*8	=A11*306/34

3.1.3.15 Patacones a pesos corrientes de 9 reales y a reales

En esta tabla 14 se ofrece una doble reducción complementaria a la presentada en el capítulo 13. Se trata de la reducción de pesos de a 8 reales a pesos corrientes de a 9 reales, y a reales desde un peso hasta 25.000 patacones o pesos de 8 reales. Belveder reconoce que de las reducciones es la más ordinaria y fácil de hacer por cualquier mediano contador, entonces la tabla más va dirigida a los demás o los que no la saben hacer siempre para evitar consumo de tiempo y dinero. La recreación de esta tabla en Excel con las respectivas fórmulas utilizadas se muestra a continuación.

Ilustración N.° 34. Reducción de patacones a pesos corrientes de 9 reales y a reales.

Patacones.	Ps.Corriẽtes.	Reales.
1 pa.	ps 8 r.	8 r.
2 pa.	1 ps.7 r.	16 r.
3 pa.	2 ps.6 r.	24 r.
4 pa.	3 ps.5 r.	32 r.
5 pa.	4 ps.4 r.	40 r.
6 pa.	5 ps.3 r.	48 r.
7 pa.	6 ps.2 r.	56 r.
8 pa.	7 ps.1 r.	64 r.
9 pa.	8 ps. r.	72 r.
10 pa.	8 ps.8 r.	80 r.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 149v, Capítulo XIV.

	A	B	C	D
1	Patacones a pesos corrientes de 9 reales y a reales			
2	Patacones 8 reale:	Pesos 9 reales	Reales	Reales
3	1	0,888888889	8	8
4	2	1,777777778	7	16
5	3	2,666666667	6	24
6	4	3,555555556	5	32
7	5	4,444444444	4	40
8	6	5,333333333	3	48
9	7	6,222222222	2	56
10	8	7,111111111	1	64
11	9	8	0	72
12	10	8,888888889	8	80

	A	B	C	D
1	Patacone			
2	Patacone	Pesos 9 reales	Reales	Reales
3	1	=A3*272/306	=RESIDUO(B3;1)*9	=A3*272/34
4	2	=A4*272/306	=RESIDUO(B4;1)*9	=A4*272/34
5	3	=A5*272/306	=RESIDUO(B5;1)*9	=A5*272/34
6	4	=A6*272/306	=RESIDUO(B6;1)*9	=A6*272/34
7	5	=A7*272/306	=RESIDUO(B7;1)*9	=A7*272/34
8	6	=A8*272/306	=RESIDUO(B8;1)*9	=A8*272/34
9	7	=A9*272/306	=RESIDUO(B9;1)*9	=A9*272/34
10	8	=A10*272/306	=RESIDUO(B10;1)*9	=A10*272/34
11	9	=A11*272/306	=RESIDUO(B11;1)*9	=A11*272/34
12	10	=A12*272/306	=RESIDUO(B12;1)*9	=A12*272/34

3.1.3.16 Patacones de 8 reales a pesos ensayados con interés

En el capítulo 15 se ocupa Belveder de la reducción de pesos corrientes de a 8 reales o patacones a pesos ensayados de 450 maravedís con un interés de 54 hasta 60%. Es una tabla "a la contra" de lo presentado en el capítulo 10 donde se ofreció una reducción de pesos ensayados de 450 maravedís a peso corriente de a 8 reales con el interés expresado en pesos de 8 reales. También juzgó necesaria esta reducción por ser de uso común en el Perú, por ser en muchas ciudades la base de los contratos el peso de 8 reales a diferentes intereses dependiendo de los meses del año. Aunque uno sea buen contador siempre será bueno, dice, hallar una cuenta ya pre hecha para "no pasar trabajo de espíritu en hacerla, que son enfadosas y prolixas". Es de esas reducciones de fácil construcción y fácil publicación por no ofrecer dificultad tipográfica su publicación. La reproducción de esta reducción por medios electrónicos en Excel y las respectivas fórmulas utilizadas se muestra a continuación. Como es una reducción "a la contra" del capítulo 10 se usa aquí la fórmula usada en esa oportunidad de la que se despejó la variable Pe para tener la nueva fórmula donde la variable I está expresada en pesos ensayados.[150]

$$P8 = \frac{Pe}{100} * I$$

$$Pe = \frac{P8 * 100}{I}$$

Ilustración N.° 35. Reducción de patacones a pesos ensayados con interés.

De patac. a pesos ensa. a 54 por 100	
Medio real vale	t. 4 g. 1 m. q.
Vn real	t. 8 g. 2 m. 1 q.
2	1 t. 3 g. 3 m. 2 q.
3	1 t. 11 g. 4 m. 1 q.
4	2 t. 7 g. 2 m. 2 q.
5	3 t. 3 g. m. 3 q.
6	3 t. 11 g. 1 m. 2 q.
7	4 t. 6 g. 4 m. 1 q.
1 pa.	ps. 5 t. 2 g. 2 m. 3 q.
2 pa.	1 ps. 2 t. 5 g. m. q
3 pa.	1 ps. 7 t. 7 g. 2 m. 2 q.
4 pa.	2 ps. 4 t. 9 g. 2 m. 2 q
5 pa.	3 ps. 1 t. 12 g. m. q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 152r, Capítulo XV.

	A	B	C	D	E	F
1	**Patacones de 8 reales a pesos ensayados con interés de 54%**					
2	**Reales**	**Pesos ensay**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedí**
3	1/2	0,040584416	0,324675325	4,058441558	0,262987013	1,051948052
4	1	0,081168831	0,649350649	8,116883117	0,525974026	2,103896104
5	2	0,162337662	1,298701299	3,733766234	3,301948052	1,207792208
6	3	0,243506494	1,948051948	11,85064935	3,827922078	3,311688312
7	4	0,324675325	2,597402597	7,467532468	2,103896104	0,415584416
8	5	0,405844156	3,246753247	3,084415584	0,37987013	1,519480519
9	6	0,487012987	3,896103896	11,2012987	0,905844156	3,623376623
10	7	0,568181818	4,545454545	6,818181818	3,681818182	2,727272727
11						
12	**Patacones**	**Pesos ensay**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedí**
13	1	0,649350649	5,194805195	2,435064935	1,957792208	3,831168831
14	2	1,298701299	2,38961039	4,87012987	3,915584416	3,662337662
15	3	1,948051948	7,584415584	7,305194805	1,373376623	1,493506494
16	4	2,597402597	4,779220779	9,74025974	3,331168831	1,324675325
17	5	3,246753247	1,974025974	12,17532468	0,788961039	3,155844156

[150] PE pesos ensayados de 450 maravedís, P8 pesos de 8 reales, I los intereses.

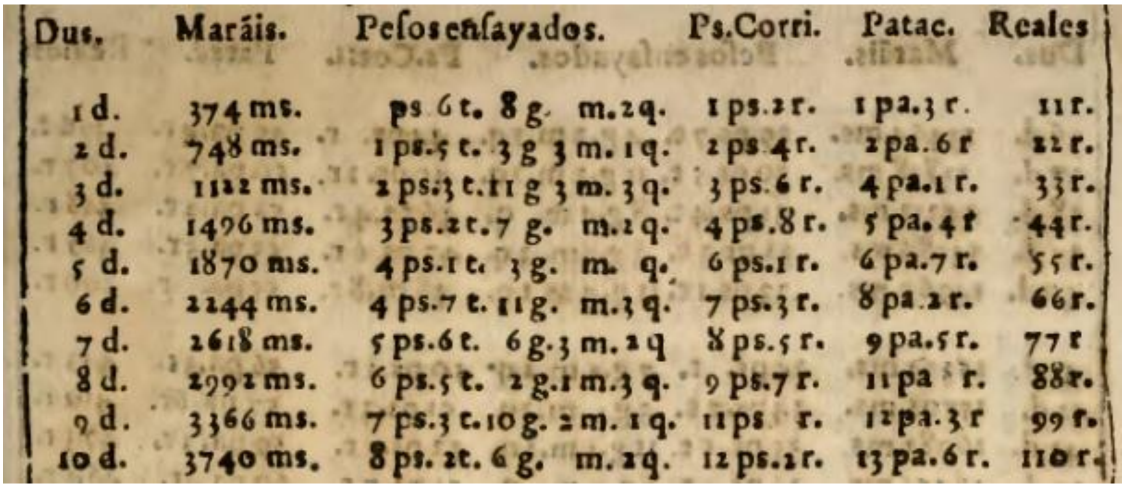
	A	B	C	D	E	F
1	**Patacones**					
2	**Reales**	**Pesos ensay**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedí**
3	0,5	=B4/2	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12,5	=RESIDUO(D3;1)*4,5	=RESIDUO(E3;1)*4
4	1	=$B$13/8*A4	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*12,5	=RESIDUO(D4;1)*4,5	=RESIDUO(E4;1)*4
5	2	=$B$13/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=RESIDUO(D5;1)*4,5	=RESIDUO(E5;1)*4
6	3	=$B$13/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=RESIDUO(D6;1)*4,5	=RESIDUO(E6;1)*4
7	4	=$B$13/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=RESIDUO(D7;1)*4,5	=RESIDUO(E7;1)*4
8	5	=$B$13/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=RESIDUO(D8;1)*4,5	=RESIDUO(E8;1)*4
9	6	=$B$13/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=RESIDUO(D9;1)*4,5	=RESIDUO(E9;1)*4
10	7	=$B$13/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=RESIDUO(D10;1)*4,5	=RESIDUO(E10;1)*4
11						
12	**Patacones**	**Pesos ensay**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedí**
13	1	=A13*100/154	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12,5	=RESIDUO(D13;1)*4,5	=RESIDUO(E13;1)*4
14	2	=A14*100/154	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12,5	=RESIDUO(D14;1)*4,5	=RESIDUO(E14;1)*4
15	3	=A15*100/154	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12,5	=RESIDUO(D15;1)*4,5	=RESIDUO(E15;1)*4
16	4	=A16*100/154	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12,5	=RESIDUO(D16;1)*4,5	=RESIDUO(E16;1)*4
17	5	=A17*100/154	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12,5	=RESIDUO(D17;1)*4,5	=RESIDUO(E17;1)*4

3.1.3.17 Ducados de 11 reales a maravedís, pesos ensayados, pesos de 8 y 9 reales y a reales

En este capítulo 16 de reducciones aparece una nueva moneda de uso no muy frecuente llamado ducado de 374 o 375 maravedís. Esta moneda de oro se acuñó en España en la época de los reyes católicos bajo el nombre de excelentes con ley de 23 quilates "y tres quartos largos", se labró a una talla de 65 unidades y un tercio por marco de oro con un valor de 375 maravedís cada excelente. El antecedente acuñado español no tiene importancia en el Perú porque aquí su uso fue como moneda de cuenta de 375 maravedís para aproximar a la moneda española. Por su lado los ducados de plata no se acuñaron ni en el Perú ni en Castilla. El tomo tercero del *Diccionario de Autoridades* de 1732 refiere que el ducado "sirve fu nombre para los contratos y comercio, satisfaciéndose en otras especies su valor, que es de 375 maravedís de plata". Esta moneda fue de uso frecuente en Lima como moneda imaginaria con el valor de 375 y se puede verificar su uso en las fuentes de la época como los libros del Cabildo de Lima, libros de cuentas de las cajas reales y otras fuentes coetáneas. En los aranceles que el Cabildo limeño mandó pregonar fijando precios se le menciona ocasionalmente desde el lejano 1535, año en que se le señala como arancel a los espaderos un ducado por acicalar una espada. Conociendo su valor de 375 maravedís se podía reducir esta moneda a cualquier otra unidad monetaria que también se expresaba en términos de maravedís (Luque, 2016, p. 100).

Según Belveder el capítulo 16 está destinado a presentar reducciones para mostrar una "[…] importante y necesaria como la que más lo es de las contenidas en este libro". Contiene un "pack" de cinco reducciones en una tabla: ducados de a 11 reales a maravedís (ducado = 374 maravedís en lugar de 375), a pesos ensayados de 450 maravedís, a pesos corrientes de a 9 reales, a patacones de 272 maravedís y a reales de 34 maravedís, desde la cantidad de un ducado hasta 25.000 ducados. No entendemos cuál es la razón por la que para Belveder valora un ducado equivalente a 374 maravedís cuando reconocidos historiadores de la moneda como Burzio (1958), Lazo (1992) o Moreyra (1980) postulan su valor en 375 maravedís. Para estos autores lo único discrepante sobre esta moneda es su origen cuando para Burzio es de procedencia italiana. Belveder en el capítulo 17 siguiente expresamente dice que el ducado vale 375 maravedís. Por esto se puede concluir que para Belveder existió dos ducados: de 11 reales y 11 reales 1 maravedí. Sobre la equivalencia del ducado en maravedís dice Burzio "El ducado reemplazó en España a la expresión peso en la segunda mitad del siglo XVI y su uso como moneda de cuenta fue general en las contrataciones coloniales, con el valor de 11 reales de plata y un maravedí (375 maravedís)" (Burzio, 1958, T. I, p. 158). En Indias y en el Perú circuló en calidad de moneda de cuenta con ese valor en maravedís y la única explicación que se podría hallar para hacerlo equivalente a 374 maravedís es que se trate de un error o porque este valor facilitaba los cálculos u operaciones aritméticas al terminar en número par. Existiendo dos ducados de distinto valor el usuario podía escoger su valor, sacrificando valor por rapidez en la cuenta. La reproducción de estas reducciones por medios electrónicos en Excel y las respectivas fórmulas utilizadas se muestra a continuación.

Ilustración N.° 36. Reducción de ducados de 11 reales a maravedís, pesos ensayados, pesos de 8 y 9 reales y a reales



Dus.	Marás.	Pesos ensayados.	Ps.Corri.	Patac.	Reales
1 d.	374 ms.	ps 6 t. 8 g. m. 2 q.	1 ps. 2 r.	1 pa. 3 r.	11 r.
2 d.	748 ms.	1 ps. 5 t. 3 g 3 m. 1 q.	2 ps 4 r.	2 pa. 6 r	22 r.
3 d.	1122 ms.	2 ps. 3 t. 11 g 3 m. 3 q.	3 ps. 6 r.	4 pa. 1 r.	33 r.
4 d.	1496 ms.	3 ps. 2 t. 7 g. m. 2 q.	4 ps. 8 r.	5 pa. 4 r	44 r.
5 d.	1870 ms.	4 ps. 1 t. 3 g. m. q.	6 ps. 1 r.	6 pa. 7 r.	55 r.
6 d.	2244 ms.	4 ps. 7 t. 11 g. m. 3 q.	7 ps. 3 r.	8 pa. 2 r.	66 r.
7 d.	2618 ms.	5 ps. 6 t. 6 g. 3 m. 2 q	8 ps. 5 r.	9 pa. 5 r.	77 r
8 d.	2992 ms.	6 ps. 5 t. 2 g. 1 m. 3 q.	9 ps. 7 r.	11 pa r.	88 r.
9 d.	3366 ms.	7 ps. 3 t. 10 g. 2 m. 1 q.	11 ps r.	12 pa. 3 r	99 r.
10 d.	3740 ms.	8 ps. 2 t. 6 g. m. 2 q.	12 ps. 2 r.	13 pa. 6 r.	110 r.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 159r, Capítulo xvi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Ducados de 11 reales a maravedís, pesos ensayados, pesos de 8 y 9 reales y a reales											
2	Ducados	Maravedís	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Maravedis	1/4 de marav	Pesos 9 reales	Reales	Patacones	Reales	Reales
3	1	374	0,831111111	6,64888889	8,11111111	0,5	2	1,222222222	2	1,375	3	11
4	2	748	1,662222222	5,29777778	3,72222222	3,25	1	2,444444444	4	2,75	6	22
5	3	1.122	2,493333333	3,94666667	11,8333333	3,75	3	3,666666667	6	4,125	1	33
6	4	1.496	3,324444444	2,59555556	7,44444444	2	0	4,888888889	8	5,5	4	44
7	5	1.870	4,155555556	1,24444444	3,05555556	0,25	1	6,111111111	1	6,875	7	55
8	6	2.244	4,986666667	7,89333333	11,1666667	0,75	3	7,333333333	3	8,25	2	66
9	7	2.618	5,817777778	6,54222222	6,77777778	3,5	2	8,555555556	5	9,625	5	77
10	8	2.992	6,648888889	5,19111111	2,38888889	1,75	3	9,777777778	7	11	0	88
11	9	3.366	7,48	3,84	10,5	2,25	1	11	0	12,375	3	99
12	10	3.740	8,311111111	2,48888889	6,11111111	0,5	2	12,22222222	2	13,75	6	110

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	Ducac											
2	Ducad	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedis	1/4 de maravedí	Pesos 9 reale	Reales	Patacones	Reales	Reales
3	1	=A3*374	=B3/450	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12,5	=RESIDUO(E3;1)*4,5	=RESIDUO(F3;1)*4	=B3/306	=RESIDUO(H3;1)*9	=B3/272	=RESIDUO(J3;1)*8	=B3/34
4	2	=A4*374	=B4/450	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12,5	=RESIDUO(E4;1)*4,5	=RESIDUO(F4;1)*4	=B4/306	=RESIDUO(H4;1)*9	=B4/272	=RESIDUO(J4;1)*8	=B4/34
5	3	=A5*374	=B5/450	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12,5	=RESIDUO(E5;1)*4,5	=RESIDUO(F5;1)*4	=B5/306	=RESIDUO(H5;1)*9	=B5/272	=RESIDUO(J5;1)*8	=B5/34
6	4	=A6*374	=B6/450	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12,5	=RESIDUO(E6;1)*4,5	=RESIDUO(F6;1)*4	=B6/306	=RESIDUO(H6;1)*9	=B6/272	=RESIDUO(J6;1)*8	=B6/34
7	5	=A7*374	=B7/450	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12,5	=RESIDUO(E7;1)*4,5	=RESIDUO(F7;1)*4	=B7/306	=RESIDUO(H7;1)*9	=B7/272	=RESIDUO(J7;1)*8	=B7/34
8	6	=A8*374	=B8/450	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12,5	=RESIDUO(E8;1)*4,5	=RESIDUO(F8;1)*4	=B8/306	=RESIDUO(H8;1)*9	=B8/272	=RESIDUO(J8;1)*8	=B8/34
9	7	=A9*374	=B9/450	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12,5	=RESIDUO(E9;1)*4,5	=RESIDUO(F9;1)*4	=B9/306	=RESIDUO(H9;1)*9	=B9/272	=RESIDUO(J9;1)*8	=B9/34
10	8	=A10*374	=B10/450	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12,5	=RESIDUO(E10;1)*4,5	=RESIDUO(F10;1)*4	=B10/306	=RESIDUO(H10;1)*9	=B10/272	=RESIDUO(J10;1)*8	=B10/34
11	9	=A11*374	=B11/450	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12,5	=RESIDUO(E11;1)*4,5	=RESIDUO(F11;1)*4	=B11/306	=RESIDUO(H11;1)*9	=B11/272	=RESIDUO(J11;1)*8	=B11/34
12	10	=A12*374	=B12/450	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12,5	=RESIDUO(E12;1)*4,5	=RESIDUO(F12;1)*4	=B12/306	=RESIDUO(H12;1)*9	=B12/272	=RESIDUO(J12;1)*8	=B12/34

3.1.3.18 Ducados de 11 reales 1 maravedí a pesos ensayados, reales y maravedís

En el capítulo 17 se ofrece la misma reducción que la ofrecida en el capítulo anterior con la única diferencia de que al ducado le da un valor de 375 maravedís (11 reales 1 maravedí). Aquí se trata de la reducción de ducados de 375 maravedís (en lugar de 374 maravedís) a maravedís, a pesos ensayados de 450 maravedís y a reales de 34 maravedís, desde la cantidad de un ducado hasta 50.000 ducados. La presencia de dos valores del ducado solo nos indica que ambos eran comunes probablemente para facilitar los cálculos sobre todo con el de 374 maravedís.

Toda la diversidad de reducciones de unas a otras monedas tratadas en este libro, dice Belveder, son necesarias en estos reinos de Indias, cuando para el Perú no es tan común el de los ducados, maravedís y reales. Para Tierra Firme y España serán todas pertinentes, en especial en época de flotas, en el despacho de compras y ventas de las mercaderías y para la paga de fletes. La recreación de esta tabla en Excel con las respectivas fórmulas usadas se muestra a continuación.

Ilustración N.° 37. Reducción de ducados de 11 reales 1 maravedí a maravedís, pesos ensayados y reales.

Ducados.	Marauedis.	Ps.Enſayados.	Reales.
1 du.	375 ms.	ps.6 t.8 g.1 m.2 q.	11 r. 1 ms.
2 du.	750 ms.	1 ps.5 t.4 g. m.3 q.	22 r. 2 ms.
3 du.	1U125 ms.	2 ps.4 t.	33 r. 3 ms.
4 du.	1U500 ms.	3 ps.2 t.8 g.1 m.2 q.	44 r. 4 ms.
5 du.	1U875 ms.	4 ps.1 t.4 g. m.3 q.	55 r. 5 ms.
6 du.	2U250 ms.	5 ps.	66 r. 6 ms.
7 du.	2U625 ms.	5 ps.6 t.8 g.1 m.2 q.	77 r. 7 ms.
8 du.	3U000 ms.	6 ps.5 t.4 g. m.3 q.	88 r. 8 ms.
9 du.	3U375 ms.	7 ps.4 t.	99 r. 9 ms.
10 du.	3U750 ms.	8 ps.2 t.8 g 1 m.2 q.	110 r.10 ms.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 163r, Capítulo XVII.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ducados de 11 reales 1 maravedí a pesos ensayados, reales y maravedís								
2	Ducados 375	Maravedís	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Maravedís	Cuarto de mrv	Reales	Maravedís
3	1	375	0,833333333	6,66666667	8,33333333	1,50	2,0	11,0294118	1
4	2	750	1,666666667	5,33333333	4,16666667	0,75	3,0	22,0588235	2
5	3	1125	2,5	4	0	0,00	0	33,0882353	3
6	4	1500	3,333333333	2,66666667	8,33333333	1,50	2,0	44,1176471	4
7	5	1875	4,166666667	1,33333333	4,16666667	0,75	3,0	55,1470588	5
8	6	2250	5	0	0	0,00	0	66,1764706	6
9	7	2625	5,833333333	6,66666667	8,33333333	1,50	2	77,2058824	7
10	8	3000	6,666666667	5,33333333	4,16666667	0,75	3,0	88,2352941	8
11	9	3375	7,5	4	0	0,00	0	99,2647059	9
12	10	3750	8,333333333	2,66666667	8,33333333	1,50	2,0	110,294118	10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ducados								
2	Ducados	Maravedís	Pesos ensaya	Tomines	Granos	Maravedís	Cuarto de mrv	Reales	Maravedís
3	1	=A3*375	=B3/450	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12,5	=RESIDUO(E3;1)*4,5	=RESIDUO(F3;1)*4	=B3/34	=RESIDUO(H3;1)*34
4	2	=A4*375	=B4/450	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12,5	=RESIDUO(E4;1)*4,5	=RESIDUO(F4;1)*4	=B4/34	=RESIDUO(H4;1)*34
5	3	=A5*375	=B5/450	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12,5	=RESIDUO(E5;1)*4,5	=RESIDUO(F5;1)*4	=B5/34	=RESIDUO(H5;1)*34
6	4	=A6*375	=B6/450	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12,5	=RESIDUO(E6;1)*4,5	=RESIDUO(F6;1)*4	=B6/34	=RESIDUO(H6;1)*34
7	5	=A7*375	=B7/450	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12,5	=RESIDUO(E7;1)*4,5	=RESIDUO(F7;1)*4	=B7/34	=RESIDUO(H7;1)*34
8	6	=A8*375	=B8/450	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12,5	=RESIDUO(E8;1)*4,5	=RESIDUO(F8;1)*4	=B8/34	=RESIDUO(H8;1)*34
9	7	=A9*375	=B9/450	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12,5	=RESIDUO(E9;1)*4,5	=RESIDUO(F9;1)*4	=B9/34	=RESIDUO(H9;1)*34
10	8	=A10*375	=B10/450	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12,5	=RESIDUO(E10;1)*4,5	=RESIDUO(F10;1)*4	=B10/34	=RESIDUO(H10;1)*34
11	9	=A11*375	=B11/450	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12,5	=RESIDUO(E11;1)*4,5	=RESIDUO(F11;1)*4	=B11/34	=RESIDUO(H11;1)*34
12	10	=A12*375	=B12/450	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12,5	=RESIDUO(E12;1)*4,5	=RESIDUO(F12;1)*4	=B12/34	=RESIDUO(H12;1)*34

3.1.3.19 Maravedís a reales, ducados y pesos ensayados

Las reducciones del capítulo 18 son de maravedís a reales de 34 maravedís, a ducados de 375 maravedís y a pesos ensayados de 450 maravedís, con sus tomines, granos, maravedís y cuartos de maravedís ensayados desde la cantidad de 100 maravedís hasta 100 cuentos (millones). Aquí para una cabal inteligencia de las reducciones son necesarias las dos tablas que siguen de equivalencias a tomarse en cuenta para el caso de los ducados de 375 maravedís y pesos ensayados de 450 maravedís. Luego se muestra la reproducción de esta reducción en Excel con las respectivas fórmulas utilizadas.

Cuadro N.° 19. Subunidades de los ducados y pesos ensayados.

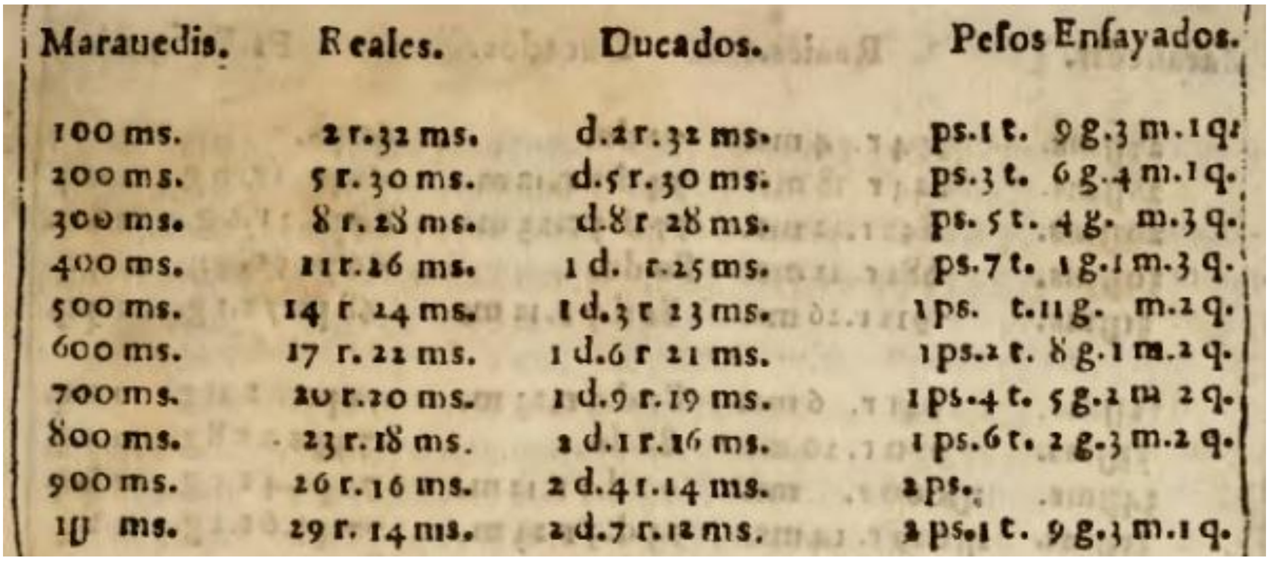
Ducados	Reales	Maravedís
1	11,02[151]	375
	1	34

[151] En otras palabras, a 11 reales y 1 maravedí o 375 maravedís cada ducado, exactamente 11,02941176470588 reales.

Peso ensay	Tomines	Granos	Maravedís	¼ mrv
1	8	96	450	1.800
	1	12	56,25	225
		1	4,6875	18,75
			1	4

Fuente: elaboración propia.
Peso ensay= peso ensayado, ¼ mrv= cuartos de maravedí.

Ilustración N.° 38. Reducción de maravedís a reales, ducados y pesos ensayados.



Marauedis.	Reales.	Ducados.	Pesos Ensayados.
100 ms.	2 r.32 ms.	d.2 r.32 ms.	ps.1 t. 9 g.3 m.1 q.
200 ms.	5 r.30 ms.	d.5 r.30 ms.	ps.3 t. 6 g.4 m.1 q.
300 ms.	8 r.28 ms.	d.8 r 28 ms.	ps. 5 t. 4 g. m.3 q.
400 ms.	11 r.26 ms.	1 d. r.25 ms.	ps.7 t. 1 g.1 m.3 q.
500 ms.	14 r 24 ms.	1 d.3 r 23 ms.	1 ps. t.11 g. m.2 q.
600 ms.	17 r. 22 ms.	1 d.6 r 21 ms.	1 ps.2 t. 8 g.1 m.2 q.
700 ms.	20 r.20 ms.	1 d.9 r. 19 ms.	1 ps.4 t. 5 g.2 m 2 q.
800 ms.	23 r.18 ms.	2 d.1 r.16 ms.	1 ps.6 t. 2 g.3 m.2 q.
900 ms.	26 r.16 ms.	2 d.4 r.14 ms.	2 ps.
1U ms.	29 r. 14 ms.	2 d.7 r.12 ms.	2 ps.1 t. 9 g.3 m.1 q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 166r, Capítulo XVIII.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Maravedís a reales, ducados y pesos ensayados										
2	Maravedís	Reales	Maravedís	Ducados	Reales	Maravedís	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de marave
3	100	2,9411765	32	0,2666667	2,941176471	32	0,222222222	1,7777778	9,7222222	3,25	1
4	200	5,8823529	30	0,5333333	5,882352941	30	0,444444444	3,5555556	6,9444444	4,25	1
5	300	8,8235294	28	0,8	8,823529412	28	0,666666667	5,3333333	4,1666667	0,75	3
6	400	11,764706	26	1,0666667	0,735294118	25	0,888888889	7,1111111	1,3888889	1,75	3
7	500	14,705882	24	1,3333333	3,676470588	23	1,111111111	0,8888889	11,111111	0,5	2
8	600	17,647059	22	1,6	6,617647059	21	1,333333333	2,6666667	8,3333333	1,5	2
9	700	20,588235	20	1,8666667	9,558823529	19	1,555555556	4,4444444	5,5555556	2,5	2
10	800	23,529412	18	2,1333333	1,470588235	16	1,777777778	6,2222222	2,7777778	3,5	2
11	900	26,470588	16	2,4	4,411764706	14	2	0	0	0	0
12	1000	29,411765	14	2,6666667	7,352941176	12	2,222222222	1,7777778	9,7222222	3,25	1

	A	B	C	D	E	F
1	Maravedís					
2	Maravedís	Reales	Maravedís	Ducados	Reales	Maravedís
3	100	=A3/34	=RESIDUO(B3;1)*34	=A3/375	=RESIDUO(D3;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E3;1)*34
4	200	=A4/34	=RESIDUO(B4;1)*34	=A4/375	=RESIDUO(D4;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E4;1)*34
5	300	=A5/34	=RESIDUO(B5;1)*34	=A5/375	=RESIDUO(D5;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E5;1)*34
6	400	=A6/34	=RESIDUO(B6;1)*34	=A6/375	=RESIDUO(D6;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E6;1)*34
7	500	=A7/34	=RESIDUO(B7;1)*34	=A7/375	=RESIDUO(D7;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E7;1)*34
8	600	=A8/34	=RESIDUO(B8;1)*34	=A8/375	=RESIDUO(D8;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E8;1)*34
9	700	=A9/34	=RESIDUO(B9;1)*34	=A9/375	=RESIDUO(D9;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E9;1)*34
10	800	=A10/34	=RESIDUO(B10;1)*34	=A10/375	=RESIDUO(D10;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E10;1)*34
11	900	=A11/34	=RESIDUO(B11;1)*34	=A11/375	=RESIDUO(D11;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E11;1)*34
12	1000	=A12/34	=RESIDUO(B12;1)*34	=A12/375	=RESIDUO(D12;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(E12;1)*34

	G	H	I	J	K
1					
2	Pesos ensayad	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de maravedí
3	=A3/450	=RESIDUO(G3;1)*8	=RESIDUO(H3;1)*12,5	=RESIDUO(I3;1)*4,5	=RESIDUO(J3;1)*4
4	=A4/450	=RESIDUO(G4;1)*8	=RESIDUO(H4;1)*12,5	=RESIDUO(I4;1)*4,5	=RESIDUO(J4;1)*4
5	=A5/450	=RESIDUO(G5;1)*8	=RESIDUO(H5;1)*12,5	=RESIDUO(I5;1)*4,5	=RESIDUO(J5;1)*4
6	=A6/450	=RESIDUO(G6;1)*8	=RESIDUO(H6;1)*12,5	=RESIDUO(I6;1)*4,5	=RESIDUO(J6;1)*4
7	=A7/450	=RESIDUO(G7;1)*8	=RESIDUO(H7;1)*12,5	=RESIDUO(I7;1)*4,5	=RESIDUO(J7;1)*4
8	=A8/450	=RESIDUO(G8;1)*8	=RESIDUO(H8;1)*12,5	=RESIDUO(I8;1)*4,5	=RESIDUO(J8;1)*4
9	=A9/450	=RESIDUO(G9;1)*8	=RESIDUO(H9;1)*12,5	=RESIDUO(I9;1)*4,5	=RESIDUO(J9;1)*4
10	=A10/450	=RESIDUO(G10;1)*8	=RESIDUO(H10;1)*12,5	=RESIDUO(I10;1)*4,5	=RESIDUO(J10;1)*4
11	=A11/450	=RESIDUO(G11;1)*8	=RESIDUO(H11;1)*12,5	=RESIDUO(I11;1)*4,5	=RESIDUO(J11;1)*4
12	=A12/450	=RESIDUO(G12;1)*8	=RESIDUO(H12;1)*12,5	=RESIDUO(I12;1)*4,5	=RESIDUO(J12;1)*4

3.1.3.20 Reales a pesos corrientes de 8 y 9 reales, pesos ensayados y a maravedís

En este capítulo 19 se trata de una triple reducción: de reales a pesos corrientes de 9 reales, a patacones de 272 maravedís, a pesos ensayados de 450 maravedís y a maravedís desde la cantidad de 10 reales hasta 800.000 reales. Este *pack* de reducciones fue considerado tan importante como las demás ofrecidas en su libro y por ser las monedas que más circulaban en el mercado peruano. Si bien el real todavía no ocupaba el lugar preeminente en el universo de las monedas coloniales por sus escasos montos de amonedación recién hegemónicas en el siglo XVIII. Con la estatización de la fabricación de la moneda a mediados del siglo XVIII se convertirá el real en numo hegemónico por la nueva tecnología al fabricarse con cordoncillo al canto. Es otro de tipo de reducciones directas o maravedí por maravedí sin intervención de intereses o premios. La reproducción de estas reducciones en Excel y las respectivas fórmulas utilizadas se muestran a continuación.

Ilustración N.° 39. Reducción de reales a pesos de 8 y 9 reales, pesos ensayados y maravedís.

Reales.	Ps.Corriētes.	Patacones.	Pesos ensayados.	Marauedis.
10 r.	1 ps. 1 r.	1 pa. 2 r.	ps. 6 t. 2 g. 2 m. q.	340 ms.
11 r.	1 ps. 2 r.	1 pa. 3 r.	ps 6 t. 8 g. 1 m. q.	374 ms.
12 r.	1 ps. 3 r.	1 pa. 4 r.	ps. 7 t. 3 g. 1 m. q.	408 ms.
13 r.	1 ps. 4 r.	1 pa. 5 r.	ps. 7 t. 10 g. 2 m. q.	442 ms.
14 r.	1 ps. 5 r.	1 pa. 6 r.	1 ps. t. 5 g. 3 m. 1 q.	476 ms.
15 r.	1 ps. 6 r.	1 pa 7 r.	1 ps. 1 t. g. 3 m. q.	510 ms.
16 r.	1 ps. 7 r.	2 pa. r.	1 ps. 1 t. 8 g. 2 m. q.	544 ms.
17 r.	1 ps. 8 r.	2 pa. 1 r.	1 ps. 2 t. 3 g. 2 m.	578 ms.
18 r.	2 ps. r.	2 pa. 2 r.	1 ps. 2 t. 12 g. m. 1 q.	612 ms.
19 r.	2 ps. 1 r.	2 pa. 3 r.	1 ps. 3 t. 6 g.	646 ms.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 168r, Capítulo xix.

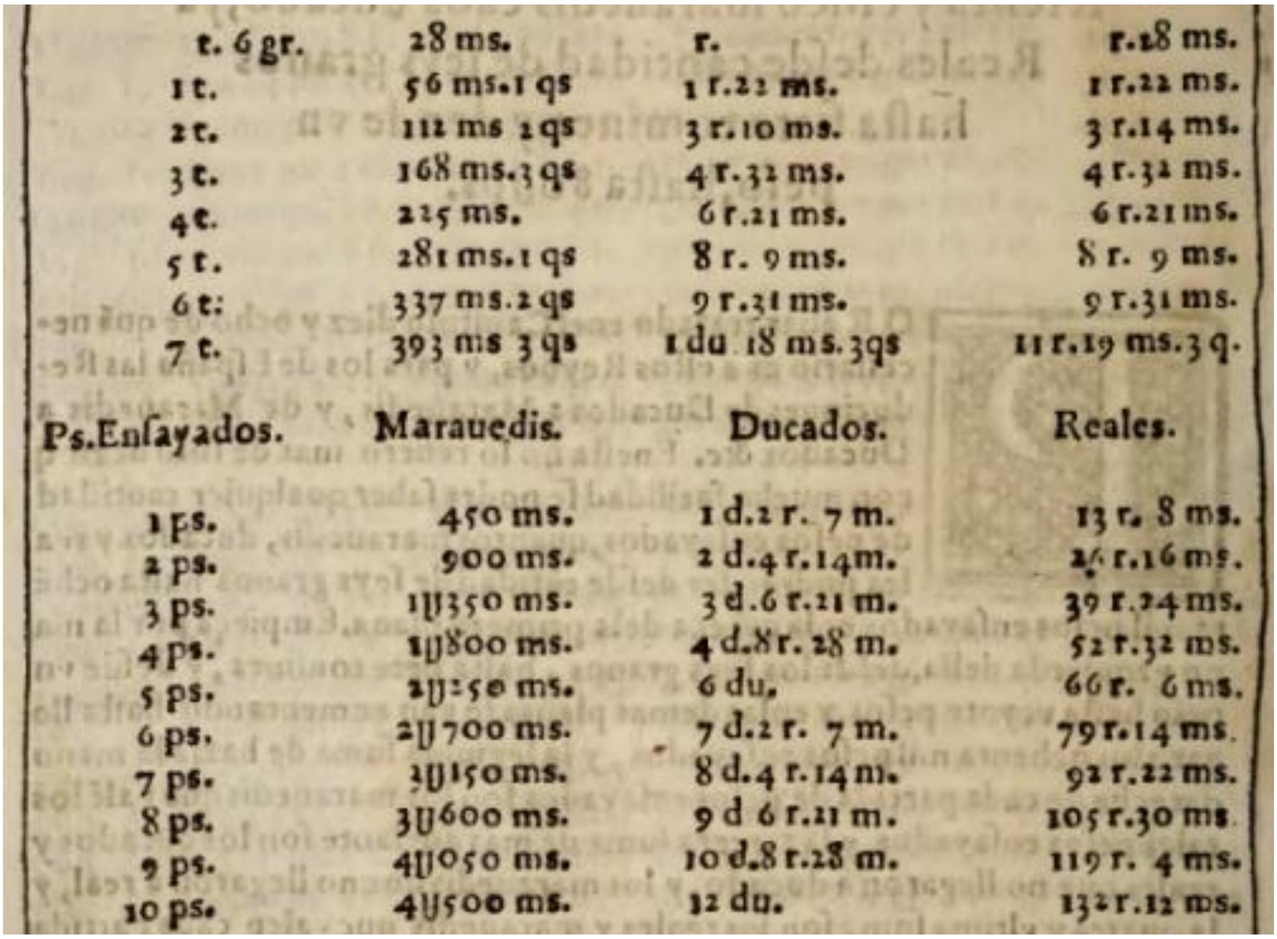
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Reales a pesos corrientes de 8 y 9 reales, pesos ensayados y a maravedís											
2	Reales	Maravedís	Pesos 9 r	Reales	Patacones	Reales	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de marav	Maravedís
3	10	340	1,11111111	1	1,25	2	0,755555556	6,04444444	0,55555556	2,5	2	340
4	11	374	1,22222222	2	1,375	3	0,831111111	6,64888889	8,11111111	0,5	2	374
5	12	408	1,33333333	3	1,5	4	0,906666667	7,25333333	3,16666667	0,75	3	408
6	13	442	1,44444444	4	1,625	5	0,982222222	7,85777778	10,7222222	3,25	1	442
7	14	476	1,55555556	5	1,75	6	1,057777778	0,46222222	5,77777778	3,5	2	476
8	15	510	1,66666667	6	1,875	7	1,133333333	1,06666667	0,83333333	3,75	3	510
9	16	544	1,77777778	7	2	0	1,208888889	1,67111111	8,38888889	1,75	3	544
10	17	578	1,88888889	8	2,125	1	1,284444444	2,27555556	3,44444444	2	0	578
11	18	612	2	0	2,25	2	1,36	2,88	11	0	0	612
12	19	646	2,11111111	1	2,375	3	1,435555556	3,48444444	6,05555556	0,25	1	646

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Reales											
2	Reales	Maravedís	Pesos 9 r	Reales	Patacones	Reales	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de maravedí	Maravedís
3	10	=A3*34	=B3/306	=RESIDUO(C3;1)*9	=B3/272	=RESIDUO(E3;1)*8	=B3/450	=RESIDUO(G3;1)*8	=RESIDUO(H3;1)*12,5	=RESIDUO(I3;1)*4,5	=RESIDUO(J3;1)*4	=A3*34
4	11	=A4*34	=B4/306	=RESIDUO(C4;1)*9	=B4/272	=RESIDUO(E4;1)*8	=B4/450	=RESIDUO(G4;1)*8	=RESIDUO(H4;1)*12,5	=RESIDUO(I4;1)*4,5	=RESIDUO(J4;1)*4	=A4*34
5	12	=A5*34	=B5/306	=RESIDUO(C5;1)*9	=B5/272	=RESIDUO(E5;1)*8	=B5/450	=RESIDUO(G5;1)*8	=RESIDUO(H5;1)*12,5	=RESIDUO(I5;1)*4,5	=RESIDUO(J5;1)*4	=A5*34
6	13	=A6*34	=B6/306	=RESIDUO(C6;1)*9	=B6/272	=RESIDUO(E6;1)*8	=B6/450	=RESIDUO(G6;1)*8	=RESIDUO(H6;1)*12,5	=RESIDUO(I6;1)*4,5	=RESIDUO(J6;1)*4	=A6*34
7	14	=A7*34	=B7/306	=RESIDUO(C7;1)*9	=B7/272	=RESIDUO(E7;1)*8	=B7/450	=RESIDUO(G7;1)*8	=RESIDUO(H7;1)*12,5	=RESIDUO(I7;1)*4,5	=RESIDUO(J7;1)*4	=A7*34
8	15	=A8*34	=B8/306	=RESIDUO(C8;1)*9	=B8/272	=RESIDUO(E8;1)*8	=B8/450	=RESIDUO(G8;1)*8	=RESIDUO(H8;1)*12,5	=RESIDUO(I8;1)*4,5	=RESIDUO(J8;1)*4	=A8*34
9	16	=A9*34	=B9/306	=RESIDUO(C9;1)*9	=B9/272	=RESIDUO(E9;1)*8	=B9/450	=RESIDUO(G9;1)*8	=RESIDUO(H9;1)*12,5	=RESIDUO(I9;1)*4,5	=RESIDUO(J9;1)*4	=A9*34
10	17	=A10*34	=B10/306	=RESIDUO(C10;1)*9	=B10/272	=RESIDUO(E10;1)*	=B10/450	=RESIDUO(G10;1)*8	=RESIDUO(H10;1)*12,5	=RESIDUO(I10;1)*4,5	=RESIDUO(J10;1)*4	=A10*34
11	18	=A11*34	=B11/306	=RESIDUO(C11;1)*9	=B11/272	=RESIDUO(E11;1)*	=B11/450	=RESIDUO(G11;1)*8	=RESIDUO(H11;1)*12,5	=RESIDUO(I11;1)*4,5	=RESIDUO(J11;1)*4	=A11*34
12	19	=A12*34	=B12/306	=RESIDUO(C12;1)*9	=B12/272	=RESIDUO(E12;1)*	=B12/450	=RESIDUO(G12;1)*8	=RESIDUO(H12;1)*12,5	=RESIDUO(I12;1)*4,5	=RESIDUO(J12;1)*4	=A12*34

3.1.3.21 Pesos ensayados a maravedís, ducados y reales

La tabla inserta en el capítulo 20 es otra "a la contra" de la ofrecida en el capítulo 18. Aquí se trata de una triple reducción: de pesos ensayados de 450 maravedís a maravedís, a ducados de 375 maravedís (11 reales 1 maravedí) y a reales de 34 maravedís desde un peso ensayado hasta 80.000 pesos ensayados. Las reducciones ofrecidas en el capítulo 18 eran de las necesarias, según Belveder, en Indias y en España. En cambio, las ofrecidas en este capítulo 20 son prácticamente similares con la única novedad de ofrecer reducción de muchos miles de pesos ensayados. En este capítulo es donde se puede observar con claridad qué valor se le está dando a los ducados. Por los valores presentes en la columna de ducados se puede deducir que 1 ducado equivale a 11,02941176470588 reales que procede de dividir 375 entre 34. La reproducción de esta reducción en Excel y las respectivas fórmulas usadas se muestran a continuación.

Ilustración N.° 40. Reducción de pesos ensayados a maravedís, ducados y reales.



t. 6 gr.	28 ms.	r.	r.28 ms.
1 t.	56 ms. 1 qs	1 r.22 ms.	1 r.22 ms.
2 t.	112 ms 2 qs	3 r.10 ms.	3 r.14 ms.
3 t.	168 ms. 3 qs	4 r.32 ms.	4 r.32 ms.
4 t.	225 ms.	6 r.21 ms.	6 r.21 ms.
5 t.	281 ms. 1 qs	8 r. 9 ms.	8 r. 9 ms.
6 t:	337 ms. 2 qs	9 r.31 ms.	9 r.31 ms.
7 t.	393 ms 3 qs	1 du 18 ms. 3qs	11 r.19 ms. 3 q.
Ps.Ensayados.	Marauedis.	Ducados.	Reales.
1 ps.	450 ms.	1 d.2 r. 7 m.	13 r. 8 ms.
2 ps.	900 ms.	2 d.4 r.14 m.	26 r.16 ms.
3 ps.	1U350 ms.	3 d.6 r.21 m.	39 r.24 ms.
4 ps.	1U800 ms.	4 d.8 r. 28 m.	52 r.32 ms.
5 ps.	2U250 ms.	6 du.	66 r. 6 ms.
6 ps.	2U700 ms.	7 d.2 r. 7 m.	79 r.14 ms.
7 ps.	3U150 ms.	8 d.4 r.14 m.	92 r.22 ms.
8 ps.	3U600 ms.	9 d 6 r.21 m.	105 r.30 ms.
9 ps.	4U050 ms.	10 d.8 r.28 m.	119 r. 4 ms.
10 ps.	4U500 ms.	12 du.	132 r.12 ms.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 172v, capítulo xx.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Pesos ensayados a maravedís, ducados y reales**						
2	Granos	**Maravedís**	**Ducados**	**Reales**	**Maravedís**	**Reales**	**Maravedís**
3	6	28,125	0,075	0,82720588	28,125	0,82720588	28,125
4	Tomines						
5	1	56,25	0,15	1,65441176	22,25	1,65441176	22,25
6	2	112,5	0,3	3,30882353	10,5	3,30882353	10,5
7	3	168,75	0,45	4,96323529	32,75	4,96323529	32,75
8	4	225	0,6	6,61764706	21	6,61764706	21
9	5	281,25	0,75	8,27205882	9,25	8,27205882	9,25
10	6	337,5	0,9	9,92647059	31,5	9,92647059	31,5
11	7	393,75	1,05	0,55147059	18,75	11,5808824	19,75
12							
13	**Pesos ensayados**	**Maravedís**	**Ducados**	**Reales**	**Maravedís**	**Reales**	**Maravedís**
14	1	450	1,2	2,20588235	7	13,2352941	8
15	2	900	2,4	4,41176471	14	26,4705882	16
16	3	1350	3,6	6,61764706	21	39,7058824	24
17	4	1800	4,8	8,82352941	28	52,9411765	32
18	5	2250	6	0	0	66,1764706	6
19	6	2700	7,2	2,20588235	7	79,4117647	14
20	7	3150	8,4	4,41176471	14	92,6470588	22
21	8	3600	9,6	6,61764706	21	105,882353	30
22	9	4050	10,8	8,82352941	28	119,117647	4
23	10	4500	12	0	0	132,352941	12

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Pesos en**						
2	Granos	**Maravedís**	**Ducados**	**Reales**	**Maravedís**	**Reales**	**Maravedís**
3	6	=B5/2	=B3/375	=RESIDUO(C3;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D3;1)*34	=B3/34	=RESIDUO(F3;1)*34
4	Tomines						
5	1	=$B$14/8*A5	=B5/375	=RESIDUO(C5;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D5;1)*34	=B5/34	=RESIDUO(F5;1)*34
6	2	=$B$14/8*A6	=B6/375	=RESIDUO(C6;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D6;1)*34	=B6/34	=RESIDUO(F6;1)*34
7	3	=$B$14/8*A7	=B7/375	=RESIDUO(C7;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D7;1)*34	=B7/34	=RESIDUO(F7;1)*34
8	4	=$B$14/8*A8	=B8/375	=RESIDUO(C8;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D8;1)*34	=B8/34	=RESIDUO(F8;1)*34
9	5	=$B$14/8*A9	=B9/375	=RESIDUO(C9;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D9;1)*34	=B9/34	=RESIDUO(F9;1)*34
10	6	=$B$14/8*A10	=B10/375	=RESIDUO(C10;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D10;1)*34	=B10/34	=RESIDUO(F10;1)*34
11	7	=$B$14/8*A11	=B11/375	=RESIDUO(C11;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D11;1)*34	=B11/34	=RESIDUO(F11;1)*34
12							
13	**Pesos en**	**Maravedís**	**Ducados**	**Reales**	**Maravedís**	**Reales**	**Maravedís**
14	1	=A14*450	=B14/375	=RESIDUO(C14;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D14;1)*34	=B14/34	=RESIDUO(F14;1)*34
15	2	=A15*450	=B15/375	=RESIDUO(C15;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D15;1)*34	=B15/34	=RESIDUO(F15;1)*34
16	3	=A16*450	=B16/375	=RESIDUO(C16;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D16;1)*34	=B16/34	=RESIDUO(F16;1)*34
17	4	=A17*450	=B17/375	=RESIDUO(C17;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D17;1)*34	=B17/34	=RESIDUO(F17;1)*34
18	5	=A18*450	=B18/375	=RESIDUO(C18;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D18;1)*34	=B18/34	=RESIDUO(F18;1)*34
19	6	=A19*450	=B19/375	=RESIDUO(C19;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D19;1)*34	=B19/34	=RESIDUO(F19;1)*34
20	7	=A20*450	=B20/375	=RESIDUO(C20;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D20;1)*34	=B20/34	=RESIDUO(F20;1)*34
21	8	=A21*450	=B21/375	=RESIDUO(C21;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D21;1)*34	=B21/34	=RESIDUO(F21;1)*34
22	9	=A22*450	=B22/375	=RESIDUO(C22;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D22;1)*34	=B22/34	=RESIDUO(F22;1)*34
23	10	=A23*450	=B23/375	=RESIDUO(C23;1)*11,0294117647058	=RESIDUO(D23;1)*34	=B23/34	=RESIDUO(F23;1)*34

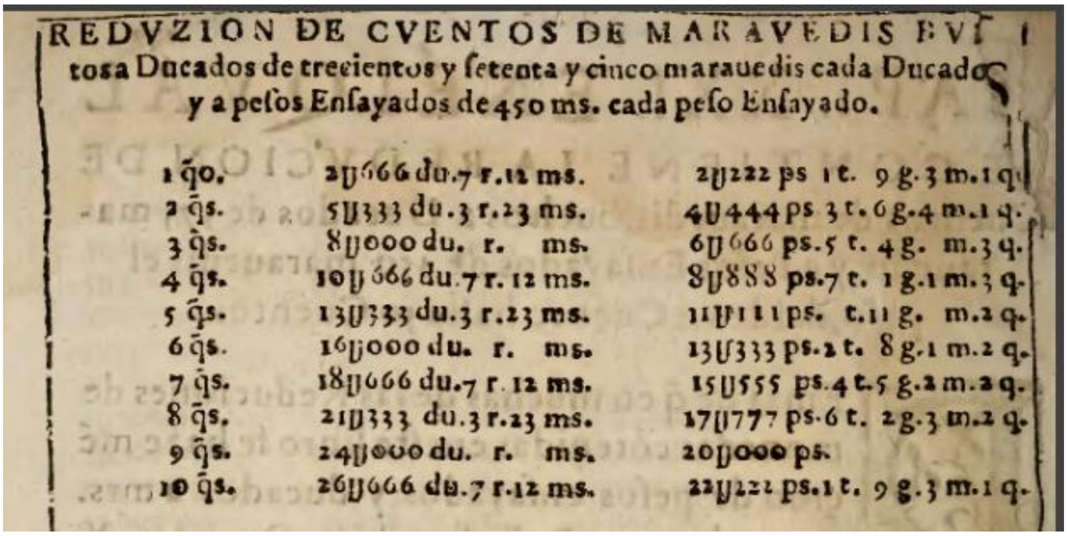
3.1.3.22 Cuentos de maravedís a ducados y pesos ensayados

En el capítulo 21 se trata de una doble reducción: de cuentos o millones de maravedís, unidad mínima de valor de la moneda colonial, a ducados de 375 maravedís y a pesos ensayados de 450 maravedís, desde un cuento hasta 50 cuentos de maravedís. Es otra de las muchas reducciones de moneda y su valor está en involucrar a millones de maravedís y decenas de miles de pesos ensayados. Según Belveder, era importante porque “muchas vezes suele ofrecerse ocasión así en estos reynos como en Tierra Firme, España y otras partes querer saber para cuentas de empleos,[152] ventas y compras de

[152] Por ejemplo los primeros salarios burocráticos estuvieron dotados en cientos de miles de maravedís como el de Francisco Pizarro cuyo salario anual era de 725.000 maravedís y para su pagamento había que reducir a la moneda corriente de la época. Este monto está consignado en la Capitulación de Toledo que firmó con la Corona en 1529 (Martín Rubio, 2014, p. 165).

mercaderías y otras cosas […]”. Agrega luego que como se manejan montos de millones y cientos de miles en moneda lo incluyó al juzgarlo necesario “[…] por evitarles el trabajo poner aquí esta tabla general que solo trata de cuentos de maravedís qué tantos ducados y pesos ensayados será […]”. La reproducción de esta tabla en Excel con las respectivas fórmulas usadas se muestra a continuación.

Ilustración N.° 41. Reducción de cuentos (millones) de maravedís a ducados y pesos ensayados


REDVZION DE CVENTOS DE MARAVEDIS BVϹ tosa Ducados de trecientos y ſetenta y cinco marauedis cada Ducado y a peſos Enſayados de 450 ms. cada peſo Enſayado.

1 q̄o.	2U666 du.7 r.12 ms.	2U222 ps 1 t. 9 g.3 m.1 q.
2 q̄s.	5U333 du.3 r.23 ms.	4U444 ps 3 t.6 g.4 m.1 q.
3 q̄s.	8U000 du. r. ms.	6U666 ps.5 t. 4 g. m.3 q.
4 q̄s.	10U666 du.7 r.12 ms.	8U888 ps.7 t. 1 g.1 m.3 q.
5 q̄s.	13U333 du.3 r.23 ms.	11U111 ps. t.11 g. m.2 q.
6 q̄s.	16U000 du. r. ms.	13U333 ps.2 t. 8 g.1 m.2 q.
7 q̄s.	18U666 du.7 r.12 ms.	15U555 ps.4 t.5 g.2 m.2 q.
8 q̄s.	21U333 du.3 r.23 ms.	17U777 ps.6 t. 2 g.3 m.2 q.
9 q̄s.	24U000 du. r. ms.	20U000 ps.
10 q̄s.	26U666 du.7 r.12 ms.	22U222 ps.1 t. 9 g.3 m.1 q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 177v, Capítulo XXI.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Cuentos de maravedís a ducados y pesos ensayados**								
2	**Maravedís**	**Ducados**	**Reales**	**Maravedís**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedí**
3	1.000.000	2.666,66667	5,333333333	11,33333333	2.222,22222	1,777777778	9,722222222	3,25	1
4	2.000.000	5.333,33333	2,666666667	22,66666667	4.444,44444	3,555555556	6,944444444	4,25	1
5	3.000.000	8.000	0	0	6.666,66667	5,333333333	4,166666667	0,75	3
6	4.000.000	10.666,66667	5,333333333	11,33333333	8.888,88889	7,111111111	1,388888889	1,75	3
7	5.000.000	13.333,33333	2,666666667	22,66666667	11.111,11111	0,888888889	11,11111111	0,5	2
8	6.000.000	16.000	0	0	13.333,33333	2,666666667	8,333333333	1,5	2
9	7.000.000	18.666,66667	5,333333333	11,33333333	15.555,55556	4,444444444	5,555555555	2,5	2
10	8.000.000	21.333,33333	2,666666667	22,66666667	17.777,77778	6,222222222	2,777777778	3,5	2
11	9.000.000	24.000	0	0	20.000	0	0	0	0
12	10.000.000	26.666,66667	5,333333333	11,33333333	22.222,22222	1,777777778	9,722222222	3,25	1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Cuentos c**								
2	**Maravedís**	**Ducados**	**Reales**	**Maravedís**	**Pesos ensayac**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedí**
3	1000000	=A3/375	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*34	=A3/450	=RESIDUO(E3;1)*8	=RESIDUO(F3;1)*12,5	=RESIDUO(G3;1)*4,5	=RESIDUO(H3;1)*4
4	2000000	=A4/375	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*34	=A4/450	=RESIDUO(E4;1)*8	=RESIDUO(F4;1)*12,5	=RESIDUO(G4;1)*4,5	=RESIDUO(H4;1)*4
5	3000000	=A5/375	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*34	=A5/450	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*12,5	=RESIDUO(G5;1)*4,5	=RESIDUO(H5;1)*4
6	4000000	=A6/375	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*34	=A6/450	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*12,5	=RESIDUO(G6;1)*4,5	=RESIDUO(H6;1)*4
7	5000000	=A7/375	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*34	=A7/450	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*12,5	=RESIDUO(G7;1)*4,5	=RESIDUO(H7;1)*4
8	6000000	=A8/375	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*34	=A8/450	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*12,5	=RESIDUO(G8;1)*4,5	=RESIDUO(H8;1)*4
9	7000000	=A9/375	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*34	=A9/450	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*12,5	=RESIDUO(G9;1)*4,5	=RESIDUO(H9;1)*4
10	8000000	=A10/375	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*34	=A10/450	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*12,5	=RESIDUO(G10;1)*4,5	=RESIDUO(H10;1)*4
11	9000000	=A11/375	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*34	=A11/450	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*12,5	=RESIDUO(G11;1)*4,5	=RESIDUO(H11;1)*4
12	10000000	=A12/375	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*34	=A12/450	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*12,5	=RESIDUO(G12;1)*4,5	=RESIDUO(H12;1)*4

3.1.3.23 Almojarifazgo con interés en pesos ensayados

Este capítulo 22 es una reducción especial en la cual se contiene el orden que se tenía en ciudades como Nombre de Dios y Cartagena para avaluar todos los géneros de mercaderías que a ellas llegaban desde España para las cobranzas de los derechos reales de almojarifazgo. Mediante esta reducción se podía averiguar la cantidad de maravedís que pagaban los productos por concepto de almojarifazgo desde la cantidad de 100 maravedís hasta 50 cuentos de maravedís. Esta reducción era igualmente útil en el Perú por estar ligado nuestro territorio íntegramente a Tierra Firme sobre todo en las épocas de armada. Esta cobranza estaba a cargo de los oficiales reales y los debían cobrar de todo tipo de mercaderías y esclavos que llegaren a América, o se llevaren de unas provincias a otras. Esta tabla de reducciones era útil para que nadie quedase defraudado. En ambas ciudades (Nombre de Dios y

Cartagena) el derecho de almojarifazgo se pagaba, en la época de Belveder, a razón de 10% de lo que costaron en España, con más el interés que a ellos se solía cargar o adicionar de 40 a 60%.

Para su cobranza solo se debía observar la siguiente regla explicada por Belveder: "[…] en las dichas ciudades de Nombre de Dios y Cartagena se pagan los derechos de almojarifazgo a razón de diez por ciento el principal valor que las tales mercaderías costaron en España con más el interés que sobre ello se les suele cargar de 40, 45, 50, 55 y 60 por ciento conforme corren los tiempos […]". Para la buena inteligencia de estos cobros Belveder pone el siguiente ejemplo: Si un mercader trajo en la flota que vino de España en 1596 a Tierra Firme una cargazón de mercaderías que costaron en Sevilla "de prima compra", como vinieron registradas, 6.345.480 maravedís y que se avaluaron en Tierra Firme a razón de 55% por los oficiales reales para la cobranza del almojarifazgo para ver lo que se debía de pagar por este derecho. Para saber los derechos a pagar bastaba mirar la tabla de almojarifazgo y de allí extraer los valores respectivos hasta "ajustar los dichos 6 cuentos 345 mil 480 maravedís". La respuesta era: había que pagar 983.549 maravedís más 2/5 de maravedí que hacían en pesos ensayados 2.185 pesos 5 tomines y 4 granos ensayados "que sale a quince y medio por ciento de los costos que las dichas mercaderías trajeron de España a Tierra Firme".[153] Acudiendo a la tabla respectiva se resolvía la demanda de la manera que sigue.[154]

Ilustración N.° 42. Almojarifazgo de 6.345.480 maravedís en Tierra Firme a 55%.[155]

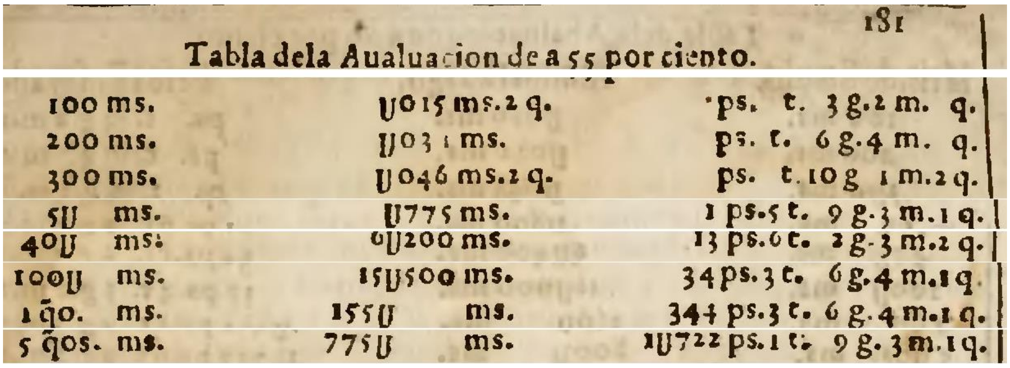

181

Tabla dela Aualuacion de a 55 por ciento.

100 ms.	U015 ms.2 q.	ps. t. 3 g.2 m. q.
200 ms.	U031 ms.	ps. t. 6 g.4 m. q.
300 ms.	U046 ms.2 q.	ps. t.10 g 1 m.2 q.
5U ms.	U775 ms.	1 ps.5 t. 9 g.3 m.1 q.
40U ms.	6U200 ms.	13 ps.6 t. 2 g.3 m.2 q.
100U ms.	15U500 ms.	34 ps.3 t. 6 g.4 m.1 q.
1 q̃o. ms.	155U ms.	344 ps.3 t. 6 g.4 m.1 q.
5 q̃os. ms.	775U ms.	1U722 ps.1 t. 9 g.3 m.1 q.

Fuente: Belveder, 1597, p. 181r.

Cuadro N.° 20. Almojarifazgo de 6.345.480 maravedís en Tierra Firme a 55%.[156]

Maravedís	Maravedís	Pes_ensay	Tomines	Granos	Maravedís	¼ de mv
5.000.000	775.000	1.722	1	9	3	1
1.000.000	155.000	344	3	6	4	1
100.000	15.500	34	3	6	4	1
100.000	15.500	34	3	6	4	1
100.000	15.500	34	3	6	4	1
40.000	6.200	13	6	2	3	2
5.000	775	1	5	9	3	1
300	46,5	0	0	10	1	2
100	15,5	0	0	3	2	0
6.345.480	983.537	2.185	5	1	1	1

Fuente: Belveder, 1597, p. 181. Nota: Pes_ensay = pesos ensayados, mv = maravedí.

[153] Esta frase significa que el valor de los maravedís del valor o costos venidos de España equivalían a 15,5%. Se llegaba a este porcentaje porque primero se sacaba el 10% del valor o costo con el que venía de España y de este resultado se volvía a sacar el 55% de avaluación y finalmente se sumaban ambos resultados.

[154] Por comodidad solo se han extraído de la tabla respectiva los valores expresados en maravedís.

[155] Por comodidad solo se han extraído de la tabla respectiva los valores del caso expresados en maravedís y pesos ensayados.

[156] Estos valores corresponden al ejemplo de Belveder con una ligera diferencia a partir de los granos que en porcentaje era mínimo.

Para resolver este tipo de demandas Belveder ofrece varios métodos ordinarios y abreviados. De estos métodos propuestos elijamos dos para nuestros propósitos. El modo ordinario era multiplicar el valor en maravedís por 140[157] si la valuación era del 40% y de lo que saliere como resultado "se quitarán las tres cifras de la mano derecha, porque estas no tienen valor en sí de cuanto su número fuere parte de mil" lo que era equivalente a dividir entre 1.000. Este método no era cosa que sacar el 10% del valor del cargazón venido de España y de este resultado volver a sacar el 40% de avaluación y sumar ambos resultados (método usado por nosotros en Excel). El segundo modo era multiplicando los maravedís del valor o costos venidos de España por 15,5 si la avaluación era del 55% y de lo que saliere debían quitarse las dos cifras de la mano derecha. La reproducción de esta tabla de reducción con las respectivas fórmulas usadas en Excel se muestra a continuación.[158]

Ilustración N.° 43. Avaluación de mercaderías para cobrar el almojarifazgo a 40% en pesos ensayados.

Tabla dela Aualuacion de a 40 por ciento.

Mris.de Empleo.	Almojarifazgo.	Pesos Ensayados.
100 ms.	U014 ms.	ps. t. 3 g m. 2 q.
200 ms.	U028 ms.	ps. t. 6 g. 1 m.
300 ms.	U042 ms.	ps. t. 9 g. 1 m. 2 q.
400 ms.	U056 ms	ps. t. 12 g. 2 m. q.
500 ms.	U 070 ms.	ps. 1 t 3 g. m. 1 q.
1U ms.	U140 ms.	ps. 2 t. 6 g. m. 2 q.
2U ms.	U280 ms.	ps. 4 t 12 g. 1 m. q.
3U ms.	U420 ms.	ps. 7 t. 5 g. 3 m. 3 q.
4U ms.	U560 ms.	1 ps. 1 t. 11 g. 4 m. 1 q.
5U ms.	U700 ms.	1 ps. 4 t. 5 g 2 m. 2 q.
10U ms.	1U400 ms.	3 ps. t. 1. g. m. 2 q.
20U ms.	2U800 ms.	6 ps. 1 t. 9 g. 3 m. 1 q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 179v, Capítulo XXII.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Almojarifazgo con interés de 40% a pesos ensayados**						
2	**Maravedís**	**Almojarifazgo**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**1/4 de maravedí**
3	100	14	0,031111111	0,24888889	3,11111111	0,5	2
4	200	28	0,062222222	0,49777778	6,22222222	1	0
5	300	42	0,093333333	0,74666667	9,33333333	1,5	2
6	400	56	0,124444444	0,99555556	12,4444444	2	0
7	500	70	0,155555556	1,24444444	3,05555556	0,25	1
8	600	84	0,186666667	1,49333333	6,16666667	0,75	3
9	700	98	0,217777778	1,74222222	9,27777778	1,25	1
10	800	112	0,248888889	1,99111111	12,3888889	1,75	3
11	900	126	0,28	2,24	3	0	0
12	1.000	140	0,311111111	2,48888889	6,11111111	0,5	2
13	2.000	280	0,622222222	4,97777778	12,2222222	1	0

[157] Sacando primero el 10% y luego el 40% de un número la suma de ambos será el 14% del principal, para convertir su equivalente decimal a 140 se multiplicaba por 1.000 para obtener el multiplicador 140. Razón por la que el producto final se dividía entren 1.000.

[158] La fórmula de la columna B3 es (A3*0,1)+ (A3*0,1)*0,4 y en su lugar se puede usar también una más simplificada por ser equivalentes: A3*0,14, siendo 0,14 el formato decimal de 140%.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Almoja						
2	Marave	Almojarifazgo	Pesos ensaya	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de maravedí
3	100	=(A3*0,1)+(A3*0,1)*0,4	=B3/450	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12,5	=RESIDUO(E3;1)*4,5	=RESIDUO(F3;1)*4
4	200	=(A4*0,1)+(A4*0,1)*0,4	=B4/450	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12,5	=RESIDUO(E4;1)*4,5	=RESIDUO(F4;1)*4
5	300	=(A5*0,1)+(A5*0,1)*0,4	=B5/450	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12,5	=RESIDUO(E5;1)*4,5	=RESIDUO(F5;1)*4
6	400	=(A6*0,1)+(A6*0,1)*0,4	=B6/450	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12,5	=RESIDUO(E6;1)*4,5	=RESIDUO(F6;1)*4
7	500	=(A7*0,1)+(A7*0,1)*0,4	=B7/450	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12,5	=RESIDUO(E7;1)*4,5	=RESIDUO(F7;1)*4
8	600	=(A8*0,1)+(A8*0,1)*0,4	=B8/450	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12,5	=RESIDUO(E8;1)*4,5	=RESIDUO(F8;1)*4
9	700	=(A9*0,1)+(A9*0,1)*0,4	=B9/450	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12,5	=RESIDUO(E9;1)*4,5	=RESIDUO(F9;1)*4
10	800	=(A10*0,1)+(A10*0,1)*0,4	=B10/450	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12,5	=RESIDUO(E10;1)*4,5	=RESIDUO(F10;1)*4
11	900	=(A11*0,1)+(A11*0,1)*0,4	=B11/450	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12,5	=RESIDUO(E11;1)*4,5	=RESIDUO(F11;1)*4
12	1000	=(A12*0,1)+(A12*0,1)*0,4	=B12/450	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12,5	=RESIDUO(E12;1)*4,5	=RESIDUO(F12;1)*4
13	2000	=(A13*0,1)+(A13*0,1)*0,4	=B13/450	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*12,5	=RESIDUO(E13;1)*4,5	=RESIDUO(F13;1)*4

3.1.3.24 Quinto de marcos de plata de 2.380 maravedís en maravedís y pesos ensayados

El capítulo 23 probablemente sea el más importante de los relacionados con los intereses fiscales y está estrechamente relacionado con el auge de la producción de plata potosina debida a la irrupción de la amalgamación con mercurio. Se ofrece aquí cuánto se debía pagar a Su Majestad por los quintos y Cobos de la plata 2.380 maravedís de fino (plata fina o pura). La plata involucrada en los cálculos fue de 1 hasta 150 marcos. Belveder refiere en el Perú e Indias había muchas personas hábiles en las cuentas pero que desconocían los cálculos relacionados con los quintos de plata y oro al rey al momento de quintarse en las cajas reales según la ley que tuviesen. En este capítulo Belveder confirma lo que estaba dispuesto en la Recopilación de Leyes de Indias que de la gruesa a quintar primero se debía sacar el 1,5% por derecho de Cobos, marcador y ensayador. Rebatida esta cuenta recién se procedía a sacar el quinto respectivo por lo que el quinto no era del 20% sino solo de 19,70%, aquí al cobrarse primero el Cobos y luego el quinto en la sumatoria de ambos derechos era indiferente si primero se cobraba Cobos y luego el quinto y viceversa.

Para poner a prueba su tabla de reducción de quintos Belveder nos ofrece el siguiente ejemplo ilustrativo. Un mercader fue a quintar a la Caja Real una barra de plata de ley 2.380 maravedís con peso de 77 marcos 4¼ onzas, quiero saber lo que he de pagar por quintos reales (derechos de Cobos, marcador o 1,5% y el quinto). Acudiendo a la tabla de reducciones respectivas para los citados marcos de fino 2.380 maravedís correspondía pagar 39.119 maravedís que equivalen a 86 pesos ensayados, 7 tomines, 2 granos y 3 cuartos como se ve a continuación.

Marcos a quintar	Quinto en maravedís
77	38.851
4 onzas	252
¼ de onza	16
Total en maravedís	39.119
Total en pesos ensayados	86,9311111

La costumbre de sacar primero el 1% de la merced hecha a Fernando de los Cobos y el medio por ciento del ensayador y marcador, este monto se debía rebatir o restar del principal para sacar recién el quinto o 20%, práctica que fue reiterado en el siglo XVII por Gaspar de Escalona y Agüero: se debe sacar los derechos de ensayador y fundidor del 1,5% que por otro nombre llaman derecho de Cobos, por haber hecho merced Su Majestad al comendador mayor Francisco de los Cobos, a quien después se le dio en recompensa el marquesado de Camarasa, incorporado este derecho en la corona, "descontando primero el uno y medio, y juntando todo, se deben hacer cargo de ello, con esta calidad los oficiales reales en su libros" (Escalona, 1775, p. 102). La reproducción de esta reducción de Belveder se hizo en Excel que con las respectivas fórmulas usadas se muestran a continuación.

Ilustración N.° 44. Quinto de los marcos de plata de 2.380 maravedís en maravedís y pesos ensayados.

Aqui comiença la tabla delos Quintos Reales, de la plata de ley 2U380.ms.

Marcos.	Marauedis del Quinto.	Ps.tomines Ensayados.
1 marcos.	U504 ms.2 q.	1 ps. t. 12 g. m.2 q.
2 marcos.	1U009 ms.	2 ps.1 t. 11 g. 3 m. 1 q.
3 marcos.	1U513 ms.2 q.	3 ps.2 t. 11 g.1 m.
4 marcos.	2U018 ms.	4 ps.3 t.10 g.4 m.1 q.
5 marcos.	2U523 ms.2 q.	5 ps.4 t. 10 g.3 m q.
6 marcos.	3U027 ms.	6 ps.5 t. 10 g. m.3 q.
7 marcos.	3U532 ms.2 q.	7 ps.6 t. 9 g.4 m. q.
8 marcos.	4U037 ms.	8 ps.7 t. 9 g.2 m. 3 q.
9 marcos.	4U541 ms.	10 ps. t. 8 g.1 m. q.
10 marcos.	5U045 ms.2 q.	11 ps. 1 t. 8 g.3 m.1 q.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 182v, Capítulo xxiii.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Quinto de la plata de 2380 maravedís				Maravedís					
2	Marcos	Valor en marav	Cobos en marv	Quinto en mrvds	Quinto+Cobo	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de maravedí
3	1	2.380	35,7	468,86	505	1,121244444	0,9699556	12,124444	0,56	2,24
4	2	4.760	71,4	937,72	1.009	2,242488889	1,9399111	11,748889	3,37	1,48
5	3	7.140	107,1	1406,58	1.514	3,363733333	2,9098667	11,373333	1,68	2,72
6	4	9.520	142,8	1875,44	2.018	4,484977778	3,8798222	10,997778	4,49	1,96
7	5	11.900	178,5	2344,3	2.523	5,606222222	4,8497778	10,622222	2,8	3,2
8	6	14.280	214,2	2813,16	3.027	6,727466667	5,8197333	10,246667	1,11	0,44
9	7	16.660	249,9	3282,02	3.532	7,848711111	6,7896889	9,8711111	3,92	3,68
10	8	19.040	285,6	3750,88	4.036	8,969955556	7,7596444	9,4955556	2,23	0,92
11	9	21.420	321,3	4219,74	4.541	10,0912	0,7296	9,12	0,54	2,16
12	10	23.800	357	4688,6	5.046	11,21244444	1,6995556	8,7444444	3,35	1,4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Quinto				Maravedís					
2	Marcos	Valor en marav	Cobos en marv	Quinto en mrvds	Quinto+Cobo	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís	1/4 de maravedí
3	1	=A3*2380	=B3*0,015	=(B3-C3)*0,2	=C3+D3	=E3/450	=RESIDUO(F3;1)*8	=RESIDUO(G3;1)*12,5	=RESIDUO(H3;1)*4,5	=RESIDUO(I3;1)*4
4	2	=A4*2380	=B4*0,015	=(B4-C4)*0,2	=C4+D4	=E4/450	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*12,5	=RESIDUO(H4;1)*4,5	=RESIDUO(I4;1)*4
5	3	=A5*2380	=B5*0,015	=(B5-C5)*0,2	=C5+D5	=E5/450	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*12,5	=RESIDUO(H5;1)*4,5	=RESIDUO(I5;1)*4
6	4	=A6*2380	=B6*0,015	=(B6-C6)*0,2	=C6+D6	=E6/450	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*12,5	=RESIDUO(H6;1)*4,5	=RESIDUO(I6;1)*4
7	5	=A7*2380	=B7*0,015	=(B7-C7)*0,2	=C7+D7	=E7/450	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*12,5	=RESIDUO(H7;1)*4,5	=RESIDUO(I7;1)*4
8	6	=A8*2380	=B8*0,015	=(B8-C8)*0,2	=C8+D8	=E8/450	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*12,5	=RESIDUO(H8;1)*4,5	=RESIDUO(I8;1)*4
9	7	=A9*2380	=B9*0,015	=(B9-C9)*0,2	=C9+D9	=E9/450	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*12,5	=RESIDUO(H9;1)*4,5	=RESIDUO(I9;1)*4
10	8	=A10*2380	=B10*0,015	=(B10-C10)*0,2	=C10+D10	=E10/450	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*12,5	=RESIDUO(H10;1)*4,5	=RESIDUO(I10;1)*4
11	9	=A11*2380	=B11*0,015	=(B11-C11)*0,2	=C11+D11	=E11/450	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*12,5	=RESIDUO(H11;1)*4,5	=RESIDUO(I11;1)*4
12	10	=A12*2380	=B12*0,015	=(B12-C12)*0,2	=C12+D12	=E12/450	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*12,5	=RESIDUO(H12;1)*4,5	=RESIDUO(I12;1)*4

3.1.3.25 Valor del azogue en pesos ensayados según precio

En el capítulo 24 se trata de la reducción de otro de los elementos vitales para la producción de la plata que era el azogue en una coyuntura de alta producción de la plata en Potosí a fines del siglo XVI. El peso de azogue está expresado en quintales, arrobas, onzas, adarmes y granos de peso que se vendía o compraba desde el precio de 30 pesos ensayados de 450 maravedís hasta 60 pesos ensayados el quintal. El azogue que se traficaba en el Perú provenía de Huancavelica donde había un almacén real de azogue. Cuando este azogue se vendía esta reducción era útil a los particulares porque con esta tabla se podía calcular su precio de manera cómoda e inmediata. Para entender mejor la tabla de reducción el único requisito era saber las equivalencias del quintal son sus subunidades.

Cuadro N.° 21. Subunidades de los quintales.

Quintales	Arrobas	Libras	Onzas	Adarmes	Granos
1	4	100	1.600	25.600	819.200
	1	25	400	6.400	204.800
		1	16	256	8.192
			1	16	512
				1	32

Fuente: elaboración personal a partir de Morillas, 1984, p. 19; Haro, 2004, p. 449 y Belveder, 1597, capítulo 25.

Conocido el precio del quintal del azogue en pesos ensayados para saber su precio en arrobas, libras, onzas, adarmes y granos solo había que dividir el precio del quintal de azogue entre los siguientes valores que proceden del cuadro anterior:

Precio del azogue en arrobas:	precio/4
Precio del azogue en libras:	precio/100
Precio del azogue en onzas:	precio/1.600
Precio del azogue en adarmes:	precio/25.600
Precio del azogue en granos:	precio/819.200

La reducción publicada por Belveder del precio del azogue en pesos ensayados se reprodujo en Excel la parte de los precios del azogue entre 30 a 40 pesos ensayados el quintal expresados en arrobas, libras, onzas, adarmes y granos que se insertan a continuación junto a las fórmulas utilizadas:

Ilustración N.° 45. Valor del azogue en pesos ensayados a razón de 30 a 34 pesos ensayados el quintal.

A razon de 30 Ps. Enſayados el Quintal.

Vn Arroua vale ſiete peſos quatro tomines enſayados.
Vna Libra vale dos tomines, cinco granos.
Vna Onça vale vn grano, quatro marauedis.
Vn Adarme vale dos quartos y vn treyntaydoſauo de marauedi.
Vn Grano vale vn ſeſſentayquatrauo de marauedi.

A 31 Ps. Enſayado el Quintal.

Vn Arroua vale ſiete peſos, ſeys tomines.
Vna Libra vale dos tomines y ſeys granos.
Vna Onça vale vn grano, quatro marauedis, y vn quarto.
Vn Adarme vale dos quartos y vn veynteyquatrauo de marauedi.
Vn Grano vale vn ſeſſentayquatrauo de marauedi.

A 32 Ps. Enſayados el Quintal.

Vn Arroua vale ocho peſos.
Vna Libra vale dos tomines y ſiete granos.
Vna Onça vale dos granos.
Vn Adarme vale dos quartos y vn diezyſeyſauo de marauedi.
Vn Grano vale vn ſeſſenta y quatrauo de marauedi.

A 33 Ps. Enſayados el Quintal.

Vn Arroua vale ocho peſos dos tomines.
Vna libra vale dos tomines ocho granos.
Vna Onça vale dos Granos y vn quarto y vn treyntaydoſauo de marauedi.
Vn Adarme vale dos quartos y vn diezyſeyſauo de marauedi.
Vn Grano vale vn ſeſſentay quatrauo de marauedi.

A 34 Ps. Enſayados el Quintal.

Vn Arroua vale ocho peſos y quatro tomines.
Vna Libra vale dos tomines, nueue granos.
Vna Onça vale dos granos, dos quartos y vn diezyſeyſauo de marauedi.
Vn Adarme vale dos quartos y vn diezyſeyſauo de marauedi.
Vn Grano vale vn ſeſſentayquatrauo de marauedi.

Fuente: Belveder, 1597, fol. 185v, Capítulo xxiv.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Valor del azogue en pesos ensayados								
2	Valor quintal	Valor arrobas			Valor libras			Valor onzas	
3	Pesos ensay	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos ensay	Tomines
4	30	7,5	4	0	0,3	2,4	5	0,01875	0,15
5	31	7,75	6	0	0,31	2,48	6	0,019375	0,155
6	32	8	0	0	0,32	2,56	7	0,02	0,16
7	33	8,25	2	0	0,33	2,64	8	0,020625	0,165
8	34	8,5	4	0	0,34	2,72	9	0,02125	0,17
9	35	8,75	6	0	0,35	2,8	10	0,021875	0,175
10	36	9	0	0	0,36	2,88	11	0,0225	0,18
11	37	9,25	2	0	0,37	2,96	12	0,023125	0,185
12	38	9,5	4	0	0,38	3,04	0,5	0,02375	0,19
13	39	9,75	6	0	0,39	3,12	1,5	0,024375	0,195
14	40	10	0	0	0,4	3,2	2,5	0,025	0,2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Valor de								
2	Valor qu	Valor arrobas			Valor libras			Valor onzas	
3	Pesos en	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos ensay	Tomines
4	30	=A4/4	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*12,5	=A4/100	=RESIDUO(E4;1)*8	=RESIDUO(F4;1)*12,5	=A4/1600	=RESIDUO(H4;1)*8
5	31	=A5/4	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12,5	=A5/100	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*12,5	=A5/1600	=RESIDUO(H5;1)*8
6	32	=A6/4	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12,5	=A6/100	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*12,5	=A6/1600	=RESIDUO(H6;1)*8
7	33	=A7/4	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12,5	=A7/100	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*12,5	=A7/1600	=RESIDUO(H7;1)*8
8	34	=A8/4	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12,5	=A8/100	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*12,5	=A8/1600	=RESIDUO(H8;1)*8
9	35	=A9/4	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12,5	=A9/100	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*12,5	=A9/1600	=RESIDUO(H9;1)*8
10	36	=A10/4	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12,5	=A10/100	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*12,5	=A10/1600	=RESIDUO(H10;1)*8
11	37	=A11/4	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12,5	=A11/100	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*12,5	=A11/1600	=RESIDUO(H11;1)*8
12	38	=A12/4	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*12,5	=A12/100	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*12,5	=A12/1600	=RESIDUO(H12;1)*8
13	39	=A13/4	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12,5	=A13/100	=RESIDUO(E13;1)*8	=RESIDUO(F13;1)*12,5	=A13/1600	=RESIDUO(H13;1)*8
14	40	=A14/4	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12,5	=A14/100	=RESIDUO(E14;1)*8	=RESIDUO(F14;1)*12,5	=A14/1600	=RESIDUO(H14;1)*8

	J	K	L	M	N	O	P	Q
1								
2		Valor adarmes			Valor granos			
3	Granos	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís
4	1,875	0,0012	0,0096	0,12	0	0	0	0,002059937
5	1,9375	0,00124	0,00992	0,124	0	0	0	0,002128601
6	2	0,00128	0,01024	0,128	0	0	0	0,002197266
7	2,0625	0,00132	0,01056	0,132	0	0	0	0,00226593
8	2,125	0,00136	0,01088	0,136	0	0	0	0,002334595
9	2,1875	0,0014	0,0112	0,14	0	0	0	0,002403259
10	2,25	0,00144	0,01152	0,144	0	0	0	0,002471924
11	2,3125	0,00148	0,01184	0,148	0	0	0	0,002540588
12	2,375	0,00152	0,01216	0,152	0	0	0	0,002609253
13	2,4375	0,00156	0,01248	0,156	0	0	0	0,002677917
14	2,5	0,0016	0,0128	0,16	0	0	0	0,002746582

	J	K	L	M	N	O	P	Q
1								
2		Valor adarmes			Valor granos			
3	Granos	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos ensay	Tomines	Granos	Maravedís
4	=RESIDUO(I4;1)*12,5	=A4/25000	=RESIDUO(K4;1)*8	=RESIDUO(L4;1)*12,5	=A4/819200	=RESIDUO(N4;19*8)	=RESIDUO(O4;1)*12,5	=RESIDUO(P4;1)*4,5
5	=RESIDUO(I5;1)*12,5	=A5/25000	=RESIDUO(K5;1)*8	=RESIDUO(L5;1)*12,5	=A5/819200	=RESIDUO(N5;19*8)	=RESIDUO(O5;1)*12,5	=RESIDUO(P5;1)*4,5
6	=RESIDUO(I6;1)*12,5	=A6/25000	=RESIDUO(K6;1)*8	=RESIDUO(L6;1)*12,5	=A6/819200	=RESIDUO(N6;19*8)	=RESIDUO(O6;1)*12,5	=RESIDUO(P6;1)*4,5
7	=RESIDUO(I7;1)*12,5	=A7/25000	=RESIDUO(K7;1)*8	=RESIDUO(L7;1)*12,5	=A7/819200	=RESIDUO(N7;19*8)	=RESIDUO(O7;1)*12,5	=RESIDUO(P7;1)*4,5
8	=RESIDUO(I8;1)*12,5	=A8/25000	=RESIDUO(K8;1)*8	=RESIDUO(L8;1)*12,5	=A8/819200	=RESIDUO(N8;19*8)	=RESIDUO(O8;1)*12,5	=RESIDUO(P8;1)*4,5
9	=RESIDUO(I9;1)*12,5	=A9/25000	=RESIDUO(K9;1)*8	=RESIDUO(L9;1)*12,5	=A9/819200	=RESIDUO(N9;19*8)	=RESIDUO(O9;1)*12,5	=RESIDUO(P9;1)*4,5
10	=RESIDUO(I10;1)*12,5	=A10/25000	=RESIDUO(K10;1)*8	=RESIDUO(L10;1)*12,5	=A10/819200	=RESIDUO(N10;19*8)	=RESIDUO(O10;1)*12,5	=RESIDUO(P10;1)*4,5
11	=RESIDUO(I11;1)*12,5	=A11/25000	=RESIDUO(K11;1)*8	=RESIDUO(L11;1)*12,5	=A11/819200	=RESIDUO(N11;19*8)	=RESIDUO(O11;1)*12,5	=RESIDUO(P11;1)*4,5
12	=RESIDUO(I12;1)*12,5	=A12/25000	=RESIDUO(K12;1)*8	=RESIDUO(L12;1)*12,5	=A12/819200	=RESIDUO(N12;19*8)	=RESIDUO(O12;1)*12,5	=RESIDUO(P12;1)*4,5
13	=RESIDUO(I13;1)*12,5	=A13/25000	=RESIDUO(K13;1)*8	=RESIDUO(L13;1)*12,5	=A13/819200	=RESIDUO(N13;19*8)	=RESIDUO(O13;1)*12,5	=RESIDUO(P13;1)*4,5
14	=RESIDUO(I14;1)*12,5	=A14/25000	=RESIDUO(K14;1)*8	=RESIDUO(L14;1)*12,5	=A14/819200	=RESIDUO(N14;19*8)	=RESIDUO(O14;1)*12,5	=RESIDUO(P14;1)*4,5

3.1.3.26 Quinto del azogue en quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos

Las haciendas y vecinos de la Villa Rica de Oropesa de Huancavelica ha merecido la atención de Belveder porque el capítulo 25 está dedicado al pago a Su Majestad por el quinto real de cualquier cantidad de azogue expresado su peso en quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos desde un grano hasta 1.000 quintales de azogue. En otras palabras, es una tabla donde con mucha facilidad se podía hallar el quinto de azogue (o de cualquier otro metal) expresado en quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos.

El azogue extraído de Huancavelica en época de gran demanda, gracias a la introducción de la amalgamación, como reafirma Belveder, el "azogue bruto" que sacaban los mineros estaba obligado a pagar el quinto real.[159] Esta tabla está dirigido a aquellos mineros huancavelicanos y otras personas que trataban con el azogue y pagaban el quinto pero que no sabían hacer la cuenta del "ajustamiento del quinto", sea por "grueso" como "menudo", para evitar cualquier sospecha entre las partes, para evitar las contiendas que sobre este tema solía haber y para evitar el "trabajo y herrores de cuenta, y que a Su Majestad se le pague lo que realmente se le deviere de sus reales quintos, y no pierda por descuido lo que le pertenece". En otras palabras, para que nadie reciba agravio. Aquí estaría representada de manera tácita las diversas equivalencias entre quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos que se muestra más arriba en el capítulo 24.

En la parte final de su libro Belveder anota que no desconocía obras sobre aritmética publicada por otros autores de las que se podían sacar útiles lecciones: "[…] que por no hacer volumen de scriptura he dejado de poner algunas reglas de mucho estudio y consideración, remitiendo en lo demás a los que de este harte fueren aficionados, que lean las Matemáticas de Moya del arte mayor y menor, como las de Tartalla, el alemán, Euclides, Oroncio, Burgos y Ortega, y la de muchos autores excelentes, antiguos y modernos, que de este arte han escrito largamente a donde se hallarán profundidad de ciencia, y donde poder ocupar muchos ratos, que se gastan en otros entretenimientos de los cuales se pondrán bien aprovechar si quisieren". Termina estas reflexiones con las siguientes ilustrativas frases acerca de lo titánico de su empresa que explica sus posibles errores: "Lo que de mi parte pido por merced es que las faltas que hallaren en esta obra sean enmendadas con buen zelo pues este fue el que me movió a tomar este trabajo para todos los del se quisieren aprovechar" (Belveder, 1597, f. 190v). La reproducción de esta tabla de reducciones se hizo en Excel que con las respectivas fórmulas se muestran a continuación por cada unidad de peso (quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos).

Ilustración N.° 46. Quinto del azogue de quintales.

[159] No se hace mención del derecho de Cobos y marcador cuando el azogue paga el quinto por lo que este derecho era solo del 20% cabal.

TABLA GENERAL POR LA QVAL SE HALLARA con mucha facilidad lo que podra pertenecer a su Magestad del Quinto de qualquier cantidad de Quintales, Arrobas, Libras, Onças, Adarmes, y granos del peso de Azogue, o de otro qualquier metal, que desta especie de pesos deua cobrarse Quintos Reales.

Azogue por quintar.	Lo que vale al Quinto.
Mil Quintales vale el quinto.	duzientos quintales.
Nouecientos quintales vale el Quinto,	ciento y ochenta quintales.
Ochocientos quintales vale el quinto.	ciento y sessenta quintales.
Setecientos quintales vale el quinto.	ciento y quarenta quintales.
Seycientos quintales vale el quinto.	ciento y veynte quintales.
Quinientos quintales vale el quinto.	cien quintales.
Quatrocientos quintales vale el quinto.	ochenta quintales.
Trecientos quintales vale el quinto.	sessenta quintales.
Ducientos quintales vale el quinto.	quarenta quintales.
Cien quintales vale el quinto.	veynte quintales.

Fuente: Belveder, 1597, Cap. 25.

Ilustración N.° 47. Quinto del azogue de arrobas

Quinto de Arrobas.

Azogue por quintar.	Lo que vale el Quinto.
Tres arrobas viene al quinto.	quinze libras.
Dos arrouas viene al quinto.	diez libras.
Vn arroua viene al quinto.	cinco libras.

Fuente: Belveder, 1597, Cap. 25.

Ilustración N.° 48. Quinto del azogue de libras.

Quinto de Libras.

24 lib. viene al quinto.	4 libras 12 onças. 12 adarmes. 25 gr. y tres quintos.
23 lib. viene al quinto,	4 libras. 9 onças. 9 adarmes. 19 gr. y vn quinto.
22 lib viene al quinto.	4 libras. 6 onças, 6 adarmes. 12 gr. y 4 quintos.
21 lib. viene al quinto.	4 libras. 3 onças. 3 adarmes. 6 gr y dos quintos.
20 lib. viene al quinto.	4 libras.
19 lie. viene al quinto.	3 libras. 12 onças. 12 adarmes. 25 gr y tres quintos.
18 lib. viene al quinto.	3 libras, 9 onças. 9 adarmes. 19 gr. y vn quinto.
17 lib, viene al quinto	3 libras. 6 onças. 6 adarmes 12 gr y 4 quintos.
16 lib. viene al quinto.	3 libras. 3 onças. 3 adarmes. 6 gr. y dos quintos.
15 lib. viene al quinto.	3 libras.

Fuente: Belveder, 1597, Cap. 25.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Quinto del azogue en quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes							Quinto las libras de azogue en onzas, adarmes y granos					
2	Azogue								Quinto de libras				
3	Quintal	Quinto		Arrobas	Quinto	Libras		Libras	Libras	Onzas	Adarmes	Granos	1/5 de grano
4	1.000	200		3	0,6	15		24	4,8	12,8	12,8	28,8	4
5	900	180		2	0,4	10		23	4,6	9,6	9,6	21,6	3
6	800	160		1	0,2	5		22	4,4	6,4	6,4	14,4	2
7	700	140						21	4,2	3,2	3,2	7,2	1
8	600	120						20	4	0	0	0	0
9	500	100						19	3,8	12,8	12,8	28,8	4
10	400	80						18	3,6	9,6	9,6	21,6	3
11	300	60						17	3,4	6,4	6,4	14,4	2
12	200	40						16	3,2	3,2	3,2	7,2	1
13	100	20						15	3	0	0	0	0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Quinto de							Quinto la					
2	Azogue								Quinto de libra:				
3	Quintal	Quinto		Arrobas	Quinto	Libras		Libras	Libras	Onzas	Adarmes	Granos	1/5 de grano
4	1000	=A4*0,2		3	=D4*0,2	=RESIDUO(E4;1)*25		24	=H4*0,2	=RESIDUO(I4;1)*16	=RESIDUO(J4;1)*16	=RESIDUO(K4;1)*36	=RESIDUO(L4;1)*5
5	900	=A5*0,2		2	=D5*0,2	=RESIDUO(E5;1)*25		23	=H5*0,2	=RESIDUO(I5;1)*16	=RESIDUO(J5;1)*16	=RESIDUO(K5;1)*36	=RESIDUO(L5;1)*5
6	800	=A6*0,2		1	=D6*0,2	=RESIDUO(E6;1)*25		22	=H6*0,2	=RESIDUO(I6;1)*16	=RESIDUO(J6;1)*16	=RESIDUO(K6;1)*36	=RESIDUO(L6;1)*5
7	700	=A7*0,2						21	=H7*0,2	=RESIDUO(I7;1)*16	=RESIDUO(J7;1)*16	=RESIDUO(K7;1)*36	=RESIDUO(L7;1)*5
8	600	=A8*0,2						20	=H8*0,2	=RESIDUO(I8;1)*16	=RESIDUO(J8;1)*16	=RESIDUO(K8;1)*36	=RESIDUO(L8;1)*5
9	500	=A9*0,2						19	=H9*0,2	=RESIDUO(I9;1)*16	=RESIDUO(J9;1)*16	=RESIDUO(K9;1)*36	=RESIDUO(L9;1)*5
10	400	=A10*0,2						18	=H10*0,2	=RESIDUO(I10;1)*16	=RESIDUO(J10;1)*16	=RESIDUO(K10;1)*36	=RESIDUO(L10;1)*5
11	300	=A11*0,2						17	=H11*0,2	=RESIDUO(I11;1)*16	=RESIDUO(J11;1)*16	=RESIDUO(K11;1)*36	=RESIDUO(L11;1)*5
12	200	=A12*0,2						16	=H12*0,2	=RESIDUO(I12;1)*16	=RESIDUO(J12;1)*16	=RESIDUO(K12;1)*36	=RESIDUO(L12;1)*5
13	100	=A13*0,2						15	=H13*0,2	=RESIDUO(I13;1)*16	=RESIDUO(J13;1)*16	=RESIDUO(K13;1)*36	=RESIDUO(L13;1)*5

Ilustración N.° 49. Quinto del azogue de onzas.

Quinto de Onças.

15 onças viene al quinto.	tres onças.
14 onças viene al quinto.	dos onças. 12 adarmes. 25 gr. y tres quintos
13 onças viene al quinto.	dos onças 9 adarmes 19 gr. y vn quinto.

R 3

Azogue por quintar.	Lo que vale el Quinto.
12 onças viene al quinto.	2 onças. 6. adarmes. 12 gr. y 4 quintos.
11 onças viene al quinto.	2 onças. 3 adarmes. 6 gr. y dos quintos.
10 onças viene al quinto.	2 onças.

Fuente: Belveder, 1597, Cap. 25.

Ilustración N.° 50. Quinto del azogue de adarmes.

Quinto de Adarmes.

15 Adarmes vale el quinto.	3 adarmes.
14 adarmes vale el quinto.	2 adarmes. 25 g. y tres quintos.
13 adarmes vale el quinto.	2 adarmes. 19 gr. y vn quinto.
12 adarmes vale el quinto.	2 adarmes. 12 g. y quatro quintos.
11 adarmes vale el quinto.	2 adarmes. 6 gr. y dos quintos.
10 adarmes vale el quinto.	2 adarmes.

Fuente: Belveder, 1597, Cap. 25.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
28	**Quinto de onza**	**Quinto**					**Quinto adarme**	**Quinto**		
29	**Onzas**	**Onzas**	**Adarmes**	**Granos**	**1/5 grano**		**Adarmes**	**Adarmes**	**Granos**	**1/5 de grano**
30	15	3	0	0	0		15	3	0	0
31	14	2,8	12,8	28,8	4		14	2,8	25,6	3
32	13	2,6	9,6	21,6	3		13	2,6	19,2	1
33	12	2,4	6,4	14,4	2		12	2,4	12,8	4
34	11	2,2	3,2	7,2	1		11	2,2	6,4	2
35	10	2	0	0	0		10	2	0	0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
28	**Quinto d**	**Quinto**					**Quinto a**	**Quinto**		
29	**Onzas**	**Onzas**	**Adarmes**	**Granos**	**1/5 grano**		**Adarme**	**Adarmes**	**Granos**	**1/5 de grano**
30	15	=A30*0,2	=RESIDUO(B30;1)*16	=RESIDUO(C30;1)*36	=RESIDUO(D30;1)*5		15	=G30*0,2	=RESIDUO(H30;1)*32	=RESIDUO(I30;1)*5
31	14	=A31*0,2	=RESIDUO(B31;1)*16	=RESIDUO(C31;1)*36	=RESIDUO(D31;1)*5		14	=G31*0,2	=RESIDUO(H31;1)*32	=RESIDUO(I31;1)*5
32	13	=A32*0,2	=RESIDUO(B32;1)*16	=RESIDUO(C32;1)*36	=RESIDUO(D32;1)*5		13	=G32*0,2	=RESIDUO(H32;1)*32	=RESIDUO(I32;1)*5
33	12	=A33*0,2	=RESIDUO(B33;1)*16	=RESIDUO(C33;1)*36	=RESIDUO(D33;1)*5		12	=G33*0,2	=RESIDUO(H33;1)*32	=RESIDUO(I33;1)*5
34	11	=A34*0,2	=RESIDUO(B34;1)*16	=RESIDUO(C34;1)*36	=RESIDUO(D34;1)*5		11	=G34*0,2	=RESIDUO(H34;1)*32	=RESIDUO(I34;1)*5
35	10	=A35*0,2	=RESIDUO(B35;1)*16	=RESIDUO(C35;1)*36	=RESIDUO(D35;1)*5		10	=G35*0,2	=RESIDUO(H35;1)*32	=RESIDUO(I35;1)*5

3.2. Francisco Juan Garreguilla

El *Libro de plata reducida…* se publicó en Lima en 1607. Esta obra fue elaborada por un contador de origen español llamado Francisco Juan Garreguilla, natural de Valencia. Es un manual técnico dedicado a los comerciantes o mercaderes de plata cuya temática son las reducciones, resúmenes o conversiones que les permitía calcular, obviando consumo de tiempo, tinta y papel, el precio de una barra o barretón de plata según su fino y su peso, que eran las variables que intervenían para determinar el precio o valor de la plata.

En las páginas preliminares hay algunas referencias que merecen tomar algunas notas. Hay algo de jactancia de la probidad de sus cálculos cuando escribe que “en este libro no se ponen erratas, porque con toda puntualidad y cuidado se ha corregido, porque no serían las quentas deste libro ajustadas si hubiere erratas”. Compuso en dos cuerpos, primero y segundo, en el primero de ley baja (desde 2.100 hasta 2.370 maravedís de fino) y en el segundo de toda ley (2.380 maravedís), en la que había puesto mucho trabajo y era útil a la república, mercaderes y personas que trataban con la plata.

En la aprobación del contador Luis de Morales Figueroa se mencionan las obras de Juan de Belveder y Juan Diez Freyle de la orden de Santo Domingo como los antecesores de Garreguilla. En la aprobación del contador Morales Figueroa se menciona que el libro de Garreguilla “es más útil y necesario para el trato y comercio de estos reynos del Perú, mayormente para cuando se trata del breve despacho de la armada que en cada un año va a tierra firme”. El mismo contador dice “porque mientras se hace la cuenta de una barra por el libro del dicho Juan de Belveder, se puede hacer diez con sobra de tiempo por el libro (de Garreguilla)”. En la dedicatoria Garreguilla dice “Como sea este mi travajo una fiel guía y luz clara para no errar en los comercios y contratos, antes atinar a ellos por el camino más breve y cierto”.

En la aprobación del contador Lorenzo López de Gamiz menciona “la cual me parece útil y necesaria para las contrataciones de estos reynos, y está al estilo más claro fácil de las que hasta ahora han salido”. En la aprobación de los contadores Félix Cotan y Lorenzo López de Gamiz dan a entender que era el único libro impreso sobre este tema antes de Garreguilla fue el de Belveder. Su obra es suficientemente conocida que diversos autores como José Toribio Medina (1904), Louis C. Karpinski (1940) o Bruce Stanley Burdick (2009) lo mencionan o estudian. El original se encuentra hasta donde se conoce en la Biblioteca Nacional del Perú y en la Biblioteca John Cárter Brown. Como lo indicó expresamente el autor no hay tablas de reducción de oro en este texto por lo que solo hay reducción relativas a la plata dividida en dos secciones, de leyes bajas y de toda ley o fino total (2.380 maravedís redondeado en lugar de 2.376).

3.2.1 Marcos de plata a pesos ensayados desde 2.100 maravedís de fino

El texto de Garreguilla está divido en dos secciones o partes donde el tema principal es la reducción de plata. La primera sección o parte está dividida en tres subsecciones donde se puede hallar las reducciones de plata de 2.100 hasta 2.190 maravedís de fino, de 2.290 hasta 2.370 maravedís de fino y una tabla general de reducción de cualquier cantidad de pesos ensayados con intereses desde 140 hasta 144 pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados. La segunda parte o sección está destinada a diversas reducciones tipo miscelánea. El fino máximo de la plata que usa Garreguilla es de 2.380 maravedís y este debió situarse en este monto por razones de comodidad en las reducciones, porque es más fácil operar con un número terminado en cero que uno terminado en otro distinto, en lugar de 2.376 que intrínsecamente le correspondía a la plata fina o pura. Otros autores de la época preferían redondear a 2.380 o hasta 2.390 como Joan de Belveder (1597, Cap. 2).

El libro de plata reducida del contador Francisco Juan de Garreguilla trata de las reducciones de barras de plata desde 20 hasta 120 marcos en la primera parte y de 30 a 129 marcos en la segunda parte. El libro tiene una curiosa advertencia que vale la pena reiterar: que no tiene errores porque "con toda puntualidad y cuidado se ha corregido, porque no serían las cuentas de este libro ajustadas si hubiera erratas". Entonces los errores habría que atribuir al descuido o errores de imprenta y no al autor. Si el usuario detectaba algunos errores en su libro lo podía corregir a mano en el ejemplar impreso. La aritmética o algoritmo de esta reducción del que se valió no lo explica necesariamente Garreguilla y hoy se reproducirá la metodología de su construcción en Excel insertando también las fórmulas utilizadas para tal efecto a continuación.

Ilustración N.° 51. Reducción de marcos de plata de 2.100 maravedís a pesos ensayados.

Marcos, onças, y medias.	Lei. 2U100. Ensayado. Pes. t. gr.	Lei. 2U110. Ensayado. Pes. t. gr.	Lei. 2U120. Ensayado. Pes. t. gr.
20 Mar.	93. 2. 8.	93. 6. 3.	94 1. 9.
20 2.	93. 5.	94. 7.	94. 4. 1.
20 1.	93. 7. 4.	94. 2. 11.	94. 6. 6.
20 1. 2.	94. 1. 8.	94. 5. 3.	95. 10.
20 2.	94. 4.	94. 7. 7.	95. 3. 2.
20 2. 2.	94. 6. 4.	95. 1. 11.	95. 5. 7.
20 3.	95. 8.	95 4. 3.	95. 7. 10.
20 3. 2.	95. 3.	95. 6. 7.	96. 2. 3.
20 4.	95. 5. 4.	96. 1.	96. 4. 7.
20 4. 2.	95. 7. 8.	96. 3. 4.	96. 7.
20 5.	96. 2.	96. 5. 8.	97. 1. 4.
20 5. 2.	96. 4 4.	97.	97. 3. 8.

Fuente: Garreguilla, 1607.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Marcos a pesos ensayados desde 2.100 maravedís de fino										
2			Ley 2100			Ley 2110			Ley 2120		
3	Marcos	Onzas	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Pesos ensaya	Tomines	Granos	Pesos ensayac	Tomines	Granos
4	20	0	93,33333333	2,66666667	8	93,7777778	6,22222222	2,66666667	94,22222222	1,777777778	9,33333333
5	20	0,5	93,625	5	0	94,0708333	0,56666667	6,8	94,51666667	4,133333333	1,6
6	20	1	93,91666667	7,33333333	4	94,3638889	2,91111111	10,9333333	94,81111111	6,488888889	5,86666667
7	20	1,5	94,20833333	1,66666667	8	94,6569444	5,25555556	3,06666667	95,10555556	0,844444444	10,1333333
8	20	2	94,5	4	0	94,95	7,6	7,2	95,4	3,2	2,4
9	20	2,5	94,79166667	6,33333333	4	95,2430556	1,94444444	11,3333333	95,69444444	5,555555556	6,66666667
10	20	3	95,08333333	0,66666667	8	95,5361111	4,28888889	3,46666667	95,98888889	7,911111111	10,9333333
11	20	3,5	95,375	3	0	95,8291667	6,63333333	7,6	96,28333333	2,266666667	3,2
12	20	4	95,66666667	5,33333333	4	96,1222222	0,97777778	11,7333333	96,57777778	4,622222222	7,46666667
13	20	4,5	95,95833333	7,66666667	8	96,4152778	3,32222222	3,86666667	96,87222222	6,977777778	11,7333333
14	20	5	96,25	2	0	96,7083333	5,66666667	8	97,16666667	1,333333333	4
15	20	5,5	96,54166667	4,33333333	4	97,0013889	0,01111111	0,13333333	97,46111111	3,688888889	8,26666667

	A	B	C	D	E	F
1	Marcos					
2			Ley 2100			Ley 2110
3	Marcos	Onzas	Pesos ensayados	Tomines	Granos	Pesos ensayados
4	20	0	=((B4/8)+A4)*2100/450	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12	=((B4/8)+A4)*2110/450
5	20	0,5	=((B5/8)+A5)*2100/450	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12	=((B5/8)+A5)*2110/450
6	20	1	=((B6/8)+A6)*2100/450	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12	=((B6/8)+A6)*2110/450
7	20	1,5	=((B7/8)+A7)*2100/450	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12	=((B7/8)+A7)*2110/450
8	20	2	=((B8/8)+A8)*2100/450	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12	=((B8/8)+A8)*2110/450
9	20	2,5	=((B9/8)+A9)*2100/450	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12	=((B9/8)+A9)*2110/450
10	20	3	=((B10/8)+A10)*2100/450	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12	=((B10/8)+A10)*2110/450
11	20	3,5	=((B11/8)+A11)*2100/450	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12	=((B11/8)+A11)*2110/450
12	20	4	=((B12/8)+A12)*2100/450	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12	=((B12/8)+A12)*2110/450
13	20	4,5	=((B13/8)+A13)*2100/450	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*12	=((B13/8)+A13)*2110/450
14	20	5	=((B14/8)+A14)*2100/450	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*12	=((B14/8)+A14)*2110/450
15	20	5,5	=((B15/8)+A15)*2100/450	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*12	=((B15/8)+A15)*2110/450

	G	H	I	J	K
1					
2			Ley 2120		
3	Tomines	Granos	Pesos ensayados	Tomines	Granos
4	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*12	=((B4/8)+A4)*2120/450	=RESIDUO(I4;1)*8	=RESIDUO(J4;1)*12
5	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*12	=((B5/8)+A5)*2120/450	=RESIDUO(I5;1)*8	=RESIDUO(J5;1)*12
6	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*12	=((B6/8)+A6)*2120/450	=RESIDUO(I6;1)*8	=RESIDUO(J6;1)*12
7	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*12	=((B7/8)+A7)*2120/450	=RESIDUO(I7;1)*8	=RESIDUO(J7;1)*12
8	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*12	=((B8/8)+A8)*2120/450	=RESIDUO(I8;1)*8	=RESIDUO(J8;1)*12
9	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*12	=((B9/8)+A9)*2120/450	=RESIDUO(I9;1)*8	=RESIDUO(J9;1)*12
10	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*12	=((B10/8)+A10)*2120/450	=RESIDUO(I10;1)*8	=RESIDUO(J10;1)*12
11	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*12	=((B11/8)+A11)*2120/450	=RESIDUO(I11;1)*8	=RESIDUO(J11;1)*12
12	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*12	=((B12/8)+A12)*2120/450	=RESIDUO(I12;1)*8	=RESIDUO(J12;1)*12
13	=RESIDUO(F13;1)*8	=RESIDUO(G13;1)*12	=((B13/8)+A13)*2120/450	=RESIDUO(I13;1)*8	=RESIDUO(J13;1)*12
14	=RESIDUO(F14;1)*8	=RESIDUO(G14;1)*12	=((B14/8)+A14)*2120/450	=RESIDUO(I14;1)*8	=RESIDUO(J14;1)*12
15	=RESIDUO(F15;1)*8	=RESIDUO(G15;1)*12	=((B15/8)+A15)*2120/450	=RESIDUO(I15;1)*8	=RESIDUO(J15;1)*12

En la fórmula principal de la celda C4 la primera parte convierte las onzas en marcos ((B4/8)+A4), luego se multiplica por la ley de la plata 2.100, y finalmente se divide entre 450 para convertir los maravedís en pesos ensayados de 450 maravedís. Las fórmulas de las columnas D y E no hacen sino convertir la parte decimal del peso ensayado en tomines y granos respectivamente multiplicando por sus equivalencias respectivas.

3.2.2 Pesos ensayados con intereses de 140 hasta 144 por ciento a pesos de 8 y 9 reales

La moneda colonial estuvo basada en un sistema bimetálico de doble dimensión, por un lado, las monedas de oro y plata se podían intercambiar conociendo solo el llamado coeficiente bimetálico, por el otro al interior de cada moneda basada en un metal específico como la plata existía dos activos sistemas dinerarios perfectamente sincronizados: el mundo de las monedas acuñadas con denominación de reales de plata o escudos y el mundo de la "moneda mayor" en pastas ensayadas y quintadas, pero no acuñada, también intercambiable por un coeficiente. En el caso de la plata se ideó un doble ingenioso régimen valorativo contable al que se convino en denominar "peso ensayado mayor" y "peso ensayado menor", el primero expresado en pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados menores (45.000 maravedís), el segundo era el peso ensayado común o menor de 450 maravedís. A aquel moneda de cuenta o peso ensayado mayor es al que hace alusión Garreguilla en estas reducciones cuando habla de intereses y para los investigadores modernos es el precio del ensayado mayor en el mercado.

El concepto de peso ensayado mayor apareció porque se juntó un conjunto de factores como el aumento del peso de las barras a fines del siglo XVI que llegó a alcanzar unos 260 marcos en promedio, la necesidad de abreviar la contabilidad del dinero pasta, y la necesidad de reducir el valor de la plata a ensayados y reales. Estos factores obligaron a agrupar contablemente los pesos ensayados de 450 maravedís en grupos de 100 unidades que por contraposición fue bautizado con el nombre de "peso ensayado mayor". Esta moneda contable mayor tenía una valía de 45.000 maravedís (450*100), un ensayado mayor por lo tanto detentaba 20 marcos ensayados de 2.250 maravedís (de ley y valor: 20*2.250=45.000). En consecuencia, a través de esta denominación se expresaba el valor de una masa de plata fina con un peso de 87.272,72726 granos, 151,5151[160] onzas o 4.356,941 gramos actuales (151,5151*28,75581), que físicamente eran visibles en un determinado número de marcos de plata o barras de plata (Lazo, 1992, T. I, p. 197).

La reducción ofrecida es de pesos ensayados a pesos de 8 y 9 reales según tenga el ensayado mayor determinado precio en precios de 9 reales, precio que usualmente oscilaba entre 140 y 147 "por ciento". Para entender mejor a la plata sin amonedar hay que distinguir tres especies de plata: plata piña, plata especie (barra quintada) y la plata amonedada. La primera quedaba sujeta su valor a los altibajos del comercio, la segunda también pero bajo determinadas normas y la tercera eran los discos sellados en las cecas donde el valor amonedado se fijaba por ley. La segunda asumió el papel de moneda sin ninguna dificultad por ser de calidad quintada que ya pagó el quinto real al fisco colonial. En este contexto aparece el concepto de moneda menor y moneda mayor, las primeras representadas por los reales acuñados y las segundas por las barras de plata. Para que estas barras corriesen como moneda mayor se valoraban según su peso y fino o ley "registrados". El precio del ensayado mayor (45.000 maravedís de 450*100) que oscilaba entre 140 y $147\frac{1}{17}$ pesos de 9 reales, contemplaba variables como los costos de producción de las barras, la utilidad de los traficantes y los gastos de amonedación razón por la que nunca subía por encima de $147\frac{1}{17}$. Tomando en cuenta estas variables el valor intrínseco legal del peso ensayado mayor (100 pesos ensayados de 450) se estimó por ley en $147\frac{1}{17}$ pesos de 9 reales (165 pesos de 8 reales, 3 reales y 18 maravedís exactos). El precio de negociación comercial de esta moneda mayor de cuenta creció en el periodo colonial hasta 1748, año donde el proceso de amonedación corre por cuenta de la corona, de 142 a 146 "por ciento". En el lenguaje técnico de la época se le denominaba reducciones al proceso de calcular el valor de las barras de plata a pesos ensayados u otra moneda teniendo en cuenta su precio que se expresaba en tantos pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados de 450 maravedís que en los documentos se simplificaba comúnmente con la frase "por ciento".

A modo de ejemplo y para demostrar lo anteriormente dicho nos podemos plantear la siguiente demanda: ¿Cuál sería el precio exacto de 120 marcos de ley 2.376 maravedís (12 dineros o plata pura) en pesos de 8 reales sabiendo que el precio del ensayado fue de 144 por ciento? Para resolver esta interrogante había muchos algoritmos o procedimientos abreviados y no abreviados que muchos

[160] 87.272,72726/576=151,5151 onzas porque una onza contiene 576 granos de peso.

desconocían. Uno de estos muchos procedimientos abreviados, que algún autor lo llamaría "abreviatura", prescribía dos pasos sucesivos:[161]

Paso 1).

- Sacar el cuarto de la ley:	2.376/4=594
- Multiplicar este valor por los marcos:	594*120=71.280 maravedís
- Sacar el noveno:	71.280/9=7.920
- Finalmente restar:	71.280-7.920=63.360
- Cortar dos cifras a mano derecha o dividir entre 100 para hallar pesos ensayados:	63.360/100=633,6[162]

Paso 2).

- Pesos ensayados mayores:	633,6/100= 6,336
- Precio del ensayado a pesos de 8 reales:	144*9/8=162
- Precio en patacones:	6,336*162=1.026,432

Esta moneda de cuenta mayor tendía a la baja en el periodo inter armadas o interregnos entre una armada y otra y tendía a aumentar conforme se acercaba una armada. Este fenómeno fue advertido por el historiador Carlos Lazo García y lo grafica con una cita un documento de época del Archivo General de la Nación de Lima: "no tenían precios fijos estos ensayados -dice un documento- porque en el tiempo hueco que era de armada a armada se vendían por 138, 139 y 140 de a 9 y conforme se iba aproximando el despacho de armada subía a 141, 142, 143 y 144, para conducir las barras a Portobelo donde las cambiaban a 148% (Lazo, 1992, T. I, p. 194).

Esta reducción fue reproducida en Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas para tal efecto.

Ilustración N.° 52. Reducción de pesos ensayados con intereses de 140 a 141 pesos y 2 reales el ensayado a pesos de 9 y 8 reales

[161] Paso 1. Convertir a pesos de 450 maravedís y paso 2. Convertir en pesos de 8 reales sabiendo que el precio era de 144 por ciento el ensayado.

[162] Por procedimientos actuales: 2.376*120/450=633,6 pesos ensayados de 450 maravedís. 2.376*120/450/100=6,336 pesos ensayados mayores.

Pesos Ensayados.	A 140. ps. de a. 9. y patacões	A 140. y 2. ps. de a 9. y patacões	A 141. Pes. de a 9. y Patacões	A 141. y 2. Ps. de a 9. y patacões
1.	1. 3. 2. 1. 4. 2.	1. 3 2. 1. 4 2.	1. 3. 2. 1. 4 2.	1. 3. 2. 1. 4. 2.
2.	2. 7. 3. 1.	2. 7. 3. 1.	2. 7. 3. 1.	2. 7. 2. 3. 1. 2.
3.	4. 2. 4. 6.	4. 2. 4. 6.	4. 2. 4. 6.	4. 2. 4. 6
4.	5. 5. 2. 6. 2. 2.	5. 5. 2. 6. 2. 2.	5. 5. 2. 6. 2. 2.	5. 6. 6. 3.
5.	7. 7. 7.	7. 7. 7.	7. 2. 7. 7. 2.	7. 2. 7. 7. 2.
6.	8. 3. 2. 9. 3. 2.	8. 4. 9. 4.	8. 4. 9. 4.	8 4. 2. 9. 4. 2.
7.	9. 7. 11.	9. 7. 2. 11. 2.	9. 8. 11. 1.	9. 8 11. 1.
8.	11. 2. 12. 5.	11. 2. 12. 5.	11. 2. 2. 12. 5. 2.	11. 3. 13. 6.
9.	12. 5. 2. 13. 1. 2.	12. 6. 14. 2.	12. 6. 14. 2.	12. 6. 2. 14 2. 2.
10.	14. 15. 6.	14. 2. 15. 6. 2.	14. 1. 15. 7.	14. 1. 2. 15. 7. 2.
15.	21. 23. 5.	21. 2. 23. 5. 2.	21. 1. 2. 23. 6. 2.	21. 2. 23. 7
20.	28. 31. 4.	28. 1. 31. 5.	28. 2. 31. 6.	28. 2. 2. 31. 6. 2.
25.	35.	35. 1.	[illegible]	[illegible]

Fuente: Garreguilla, 1607, s/f.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	**Tabla general para reducir pesos ensayados con intereses de 140 hasta 144 por ciento a pesos de 9 y 8 reales**												
2		A 140%						A 140-2%					
3	PESOS	PESOS			PESOS			PESOS			PESOS		
4	ENSAYADOS	9 REALES	REALES	MEDIOS	8 REALES	REALES	MEDIOS	9 REALES	REALES	MEDIOS	8 REALES	REALES	MEDIOS
5	1	1,4	3,6	1,2	1,575	4,6	1,2	1,40222222	3,62	1,24	1,5775	4,62	1,24
6	2	2,8	7,2	0,4	3,15	1,2	0,4	2,80444444	7,24	0,48	3,155	1,24	0,48
7	3	4,2	1,8	1,6	4,725	5,8	1,6	4,20666667	1,86	1,72	4,7325	5,86	1,72
8	4	5,6	5,4	0,8	6,3	2,4	0,8	5,60888889	5,48	0,96	6,31	2,48	0,96
9	5	7	0	0	7,875	7	0	7,01111111	0,1	0,2	7,8875	7,1	0,2
10	6	8,4	3,6	1,2	9,45	3,6	1,2	8,41333333	3,72	1,44	9,465	3,72	1,44
11	7	9,8	7,2	0,4	11,025	0,2	0,4	9,81555556	7,34	0,68	11,0425	0,34	0,68
12	8	11,2	1,8	1,6	12,6	4,8	1,6	11,2177778	1,96	1,92	12,62	4,96	1,92
13	9	12,6	5,4	0,8	14,175	1,4	0,8	12,62	5,58	1,16	14,1975	1,58	1,16
14	10	14	0	0	15,75	6	0	14,0222222	0,2	0,4	15,775	6,2	0,4
15	15	21	0	0	23,625	5	0	21,0333333	0,3	0,6	23,6625	5,3	0,6
16	20	28	0	0	31,5	4	0	28,0444444	0,4	0,8	31,55	4,4	0,8

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Tabla g**						
2		A 140%					
3	PESOS	PESOS			PESOS		
4	ENSAYA	9 REALES	REALES	MEDIOS	8 REALES	REALES	MEDIOS
5	1	=(A5/100*140)	=RESIDUO(B5;1)*9	=RESIDUO(C5;1)*2	=(A5/100*140)*9/8	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*2
6	2	=(A6/100*140)	=RESIDUO(B6;1)*9	=RESIDUO(C6;1)*2	=(A6/100*140)*9/8	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*2
7	3	=(A7/100*140)	=RESIDUO(B7;1)*9	=RESIDUO(C7;1)*2	=(A7/100*140)*9/8	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*2
8	4	=(A8/100*140)	=RESIDUO(B8;1)*9	=RESIDUO(C8;1)*2	=(A8/100*140)*9/8	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*2
9	5	=(A9/100*140)	=RESIDUO(B9;1)*9	=RESIDUO(C9;1)*2	=(A9/100*140)*9/8	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*2
10	6	=(A10/100*140)	=RESIDUO(B10;1)*9	=RESIDUO(C10;1)*2	=(A10/100*140)*9/8	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*2
11	7	=(A11/100*140)	=RESIDUO(B11;1)*9	=RESIDUO(C11;1)*2	=(A11/100*140)*9/8	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*2
12	8	=(A12/100*140)	=RESIDUO(B12;1)*9	=RESIDUO(C12;1)*2	=(A12/100*140)*9/8	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*2
13	9	=(A13/100*140)	=RESIDUO(B13;1)*9	=RESIDUO(C13;1)*2	=(A13/100*140)*9/8	=RESIDUO(E13;1)*8	=RESIDUO(F13;1)*2
14	10	=(A14/100*140)	=RESIDUO(B14;1)*9	=RESIDUO(C14;1)*2	=(A14/100*140)*9/8	=RESIDUO(E14;1)*8	=RESIDUO(F14;1)*2
15	15	=(A15/100*140)	=RESIDUO(B15;1)*9	=RESIDUO(C15;1)*2	=(A15/100*140)*9/8	=RESIDUO(E15;1)*8	=RESIDUO(F15;1)*2
16	20	=(A16/100*140)	=RESIDUO(B16;1)*9	=RESIDUO(C16;1)*2	=(A16/100*140)*9/8	=RESIDUO(E16;1)*8	=RESIDUO(F16;1)*2

	H	I	J	K	L	M
1						
2	A 140-2%					
3	PESOS			PESOS		
4	9 REALES	REALES	MEDIOS	8 REALES	REALES	MEDIOS
5	=(A5/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H5;1)*9	=RESIDUO(I5;1)*2	=(A5/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K5;1)*8	=RESIDUO(L5;1)*2
6	=(A6/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H6;1)*9	=RESIDUO(I6;1)*2	=(A6/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K6;1)*8	=RESIDUO(L6;1)*2
7	=(A7/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H7;1)*9	=RESIDUO(I7;1)*2	=(A7/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K7;1)*8	=RESIDUO(L7;1)*2
8	=(A8/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H8;1)*9	=RESIDUO(I8;1)*2	=(A8/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K8;1)*8	=RESIDUO(L8;1)*2
9	=(A9/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H9;1)*9	=RESIDUO(I9;1)*2	=(A9/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K9;1)*8	=RESIDUO(L9;1)*2
10	=(A10/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H10;1)*9	=RESIDUO(I10;1)*2	=(A10/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K10;1)*8	=RESIDUO(L10;1)*2
11	=(A11/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H11;1)*9	=RESIDUO(I11;1)*2	=(A11/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K11;1)*8	=RESIDUO(L11;1)*2
12	=(A12/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H12;1)*9	=RESIDUO(I12;1)*2	=(A12/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K12;1)*8	=RESIDUO(L12;1)*2
13	=(A13/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H13;1)*9	=RESIDUO(I13;1)*2	=(A13/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K13;1)*8	=RESIDUO(L13;1)*2
14	=(A14/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H14;1)*9	=RESIDUO(I14;1)*2	=(A14/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K14;1)*8	=RESIDUO(L14;1)*2
15	=(A15/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H15;1)*9	=RESIDUO(I15;1)*2	=(A15/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K15;1)*8	=RESIDUO(L15;1)*2
16	=(A16/100*140,222222222222)	=RESIDUO(H16;1)*9	=RESIDUO(I16;1)*2	=(A16/100*140,222222222222)*9/8	=RESIDUO(K16;1)*8	=RESIDUO(L16;1)*2

En las fórmulas de las columnas B, E, H y K se divide entre 100 para convertir pesos ensayados de la columna A en pesos ensayados mayores (100 pesos ensayados de 450 maravedís) luego se multiplica por los precios del ensayado (140 pesos de 9 y 140 pesos de 9 y 2 reales: 140,2222222), obteniéndose como resultado pesos de 9 reales. Las fórmulas de las columnas E, H y K se multiplican por 9 porque el precio del ensayado mayor está expresado en pesos de 9 reales, al multiplicarlo por 9 se convierte en reales, luego se divide entre 8 para convertir estos reales en pesos de 8 reales.

3.2.3 Marcos de 2.380 maravedís a pesos ensayados, pesos de 8 y 9 reales y maravedís

En la segunda parte o sección de su obra, que trata de reducciones de la plata reducida desde 30 marcos hasta 129 de toda ley o 2.380 maravedís, se insertó una extensa tabla de la reducción de la plata de marcos de toda ley a pesos ensayados de 450 maravedís, pesos de 8 y 9 reales y a maravedís según el precio del ensayado mayor desde 140 hasta 144 por ciento. El concepto de 140 al 144 por ciento no siempre es bien en entendido en su cabalidad. Por ejemplo, Burdick cree que una reducción del 140 por ciento "incorpora un impuesto sobre una conversión" (Burdick, 2009, pp. 127-129) lo que está alejado de la realidad cuando lo que indica es su precio en términos de 140 pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados de 450 maravedís. Una reducción por su valor intrínseco total (45.000 maravedís) sería de $147\frac{1}{17}$ pesos de 9 reales.[163] El precio del ensayado siempre era menor a 147 1/17 para que los comerciantes o particulares pudiesen costear procesos como la amonedación u obtuvieran ganancia.

En la sección al lector de la segunda parte trae una interesante referencia que vale la pena referir. Garreguilla advierte que se vio obligado a usar redondeos y "decimales" cuando afirma "al tiempo que se atajan las dos letras hacia la mano derecha, que son los centavos, y fuesen 59 centavos, no se asientan por ellos más que 5 reales, y la verdad es que valen 5 reales y un cuartillo que son 55 centavos y cinco novenos de centavo". Esta observación es válida porque la moneda de menor denominación común en la época era el real cuando los cuartillos datan del siglo XVIII.

Este tipo de reducción se podía realizar también por un método abreviado que consistía en seguir los siguientes pasos tratándose de reducir 30 marcos de plata de ley 2.380 maravedís a pesos ensayados:

a) Marcos por ley: 30 * 2.380 = 71.400 maravedís
b) Doblar los maravedís: 71.400*2=142.800
c) Partir entre 9: 142.800/9 =$15.866,\overline{6}$
d) Quitar dos letras o dividir entre 100: $15.866,\overline{6}/100= 158,\overline{66}$
e) Centavos a tomines: 0,66*8=5,28 tomines
f) Los centavos de tomines a granos: 0,28*12 = 3,36 granos o 4 granos que es que figura en la tabla respectiva de Garreguilla que sigue a continuación, recurriendo a los redondeos

[163] Este valor se obtiene haciendo lo siguiente: 450*100 (100 pesos ensayados) = 45.000 maravedís, 45.000/306 = 147,0588235294118 pesos de 9 reales, la parte decimal equivale en fracciones a 1/17.

A continuación se inserta la reproducción de esta reducción en Excel con las fórmulas respectivas que se han usado.

Ilustración N.° 53. Reducción de marcos de 2.380 maravedís a pesos ensayados, pesos de 8 y 9 reales y maravedís.

Marc ôças y medias, y dellos mrs.	Lei.2U380. Ensayado. Pes. t. gr.	A 140. ps. de a. 9. y patacões	A 140. y 2. ps. de a 9. y patacões	A 141. ps. de a 9. y patacões
30. Mar. 71U400ms	158. 5. 4.	222. 1. 249. 7.	222. 8 2. 250. 6. 2.	223. 6. 2. 251. 5. 2.
30. 2. 71U548 ms	158. 7. 11.	222. 5. 250. 3.	223. 3. 2. 251. 2. 2.	224. 1. 2. 252. 1. 2.
30. 1. 71U697.m.	159. 2. 7.	223. 2. 250. 7. 2.	223. 7. 2 251. 6. 2	224. 6. 252. 6.
30. 1. 2. 71U846.m	159. 5. 3.	223. 4. 2. 251. 3. 2	224. 2. 2. 252. 2. 2.	225. 1. 253. 2.
30. 2. 71U995.m	159. 7. 10.	223. 8. 2. 251. 7. 2.	224. 7. 252. 7.	225. 5. 253. 6.
30. 2. 2. 72U143.m	160. 2. 6.	224. 4. 252. 4.	225. 2. 253. 3	225. 2. 254. 2. 2.
30. 3. 72U292ms	160. 5. 2.	224. 8. 253.	225. 6 2. 253. 7. 2.	226 4. 2. 254. 6. 2.
30 3. 2. 72U441m	160. 7 10.	225. 3. 2. 253. 4. 2	226 1. 2. 254 3. 2	226. 8. 2 255. 2. 2
30. 4 72U590m	161 2. 6	225. 7. 2 254. 2.	226. 6 255.	227. 4. 255. 7
30. 4 2. 72U738. m	161. 5 2.	226. 1. 2. 254. 4. 2.	227. 1. 255 4.	227 8. 255. 3.

Fuente: Garreguilla, 1607, parte 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Marcos de 2.380 maravedís a pesos de 8 y 9 reales, pesos ensayados y maravedís												
2	Ley 2380							140%					
3	Marcos	Onzas	1/2 onza	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos 9 reales	Reales	1/2 real	Patacones	Reales	1/2 real
4	30	0	0	71400	158,6666667	5,33333333	4	222,1333333	1,2	0,4	249,9	7,2	0,4
5	30	0,5	2	71548,75	158,9972222	7,97777778	11,7333333	222,5961111	5,365	0,73	250,420625	3,365	0,73
6	30	1	0	71697,5	159,3277778	2,62222222	7,46666667	223,0588889	0,53	1,06	250,94125	7,53	1,06
7	30	1,5	2	71846,25	159,6583333	5,26666667	3,2	223,5216667	4,695	1,39	251,461875	3,695	1,39
8	30	2	0	71995	159,9888889	7,91111111	10,9333333	223,9844444	8,86	1,72	251,9825	7,86	1,72
9	30	2,5	2	72143,75	160,3194444	2,55555556	6,66666667	224,4472222	4,025	0,05	252,503125	4,025	0,05
10	30	3	0	72292,5	160,65	5,2	2,4	224,91	8,19	0,38	253,02375	0,19	0,38
11	30	3,5	2	72441,25	160,9805556	7,84444444	10,1333333	225,3727778	3,355	0,71	253,544375	4,355	0,71
12	30	4	0	72590	161,3111111	2,48888889	5,86666667	225,8355556	7,52	1,04	254,065	0,52	1,04
13	30	4,5	2	72738,75	161,6416667	5,13333333	1,6	226,2983333	2,685	1,37	254,585625	4,685	1,37

	A	B	C	D	E	F	G
1	Marcos						
2	Ley 238(						
3	Marcos	Onzas	1/2 onza	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos
4	30	0	0	=((B4/8)+A4)*2380	=D4/450	=RESIDUO(E4;1)*8	=RESIDUO(F4;1)*12
5	30	0,5	2	=((B5/8)+A5)*2380	=D5/450	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*12
6	30	1	0	=((B6/8)+A6)*2380	=D6/450	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*12
7	30	1,5	2	=((B7/8)+A7)*2380	=D7/450	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*12
8	30	2	0	=((B8/8)+A8)*2380	=D8/450	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*12
9	30	2,5	2	=((B9/8)+A9)*2380	=D9/450	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*12
10	30	3	0	=((B10/8)+A10)*2380	=D10/450	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*12
11	30	3,5	2	=((B11/8)+A11)*2380	=D11/450	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*12
12	30	4	0	=((B12/8)+A12)*2380	=D12/450	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*12
13	30	4,5	2	=((B13/8)+A13)*2380	=D13/450	=RESIDUO(E13;1)*8	=RESIDUO(F13;1)*12

	H	I	J	K	L	M
1						
2	1,4					
3	Pesos 9 reales	Reales	1/2 real	Patacones	Reales	1/2 real
4	=E4/100*140	=RESIDUO(H4;1)*9	=RESIDUO(I4;1)*2	=H4*9/8	=RESIDUO(K4;1)*8	=RESIDUO(L4;1)*2
5	=E5/100*140	=RESIDUO(H5;1)*9	=RESIDUO(I5;1)*2	=H5*9/8	=RESIDUO(K5;1)*8	=RESIDUO(L5;1)*2
6	=E6/100*140	=RESIDUO(H6;1)*9	=RESIDUO(I6;1)*2	=H6*9/8	=RESIDUO(K6;1)*8	=RESIDUO(L6;1)*2
7	=E7/100*140	=RESIDUO(H7;1)*9	=RESIDUO(I7;1)*2	=H7*9/8	=RESIDUO(K7;1)*8	=RESIDUO(L7;1)*2
8	=E8/100*140	=RESIDUO(H8;1)*9	=RESIDUO(I8;1)*2	=H8*9/8	=RESIDUO(K8;1)*8	=RESIDUO(L8;1)*2
9	=E9/100*140	=RESIDUO(H9;1)*9	=RESIDUO(I9;1)*2	=H9*9/8	=RESIDUO(K9;1)*8	=RESIDUO(L9;1)*2
10	=E10/100*140	=RESIDUO(H10;1)*9	=RESIDUO(I10;1)*2	=H10*9/8	=RESIDUO(K10;1)*8	=RESIDUO(L10;1)*2
11	=E11/100*140	=RESIDUO(H11;1)*9	=RESIDUO(I11;1)*2	=H11*9/8	=RESIDUO(K11;1)*8	=RESIDUO(L11;1)*2
12	=E12/100*140	=RESIDUO(H12;1)*9	=RESIDUO(I12;1)*2	=H12*9/8	=RESIDUO(K12;1)*8	=RESIDUO(L12;1)*2
13	=E13/100*140	=RESIDUO(H13;1)*9	=RESIDUO(I13;1)*2	=H13*9/8	=RESIDUO(K13;1)*8	=RESIDUO(L13;1)*2

3.2.4 Intereses del patacón en reales en Potosí

Otra información interesante que aparece en la nota *Al lector* de la segunda parte del libro de Garreguilla es acerca de los intereses que a fines del siglo XVI y comienzos del XVII se acostumbraba pagar en Potosí por los patacones desde 2 reales hasta 5 pesos de 8 reales por cada 100 patacones. Textualmente Garreguilla dice "Esta tabla sirve para el interés que se paga en Potosí de cada 100 patacones, que como en otras partes deste reyno el interés es del ensayado, como ay la falta o sobra de reales o despachos de armada o navíos para México, así baxa o sube que es cada 100 pesos de plata ensayada". "[…] ansí en Potosí que lo más bajo que se paga del interés de 100 patacones es 2 reales (o tomines que en la época actuaban como sinónimos) y lo que más sube es hasta 5 patacones por 100". Este rango de intereses parece moverse de acuerdo al precio del ensayado que podía oscilar entre 140 y 144 pesos el ciento dependiendo de la lejanía y cercanía de la armada hacia centro América. En esta tabla de intereses no se consigna los intereses por debajo de 2 reales, pero hay una oportuna advertencia del autor citado "Y adviértase que a donde no cabe real que se deba del interés, no lo pongo, porque en materia de trueque de barras y de interés de plata, no se cuenta en la dicha parte para donde sirva esta tabla, y ansi en donde no alcanza a un real el interés de los patacones". Garreguilla dice no hacer caso de los cuartillos, medios ni otra moneda menuda porque la más baja moneda que corre en Potosí en los intereses del patacón es un real.

Garreguilla pone como ejemplo para presentar su procedimiento matemático, que se podía usar para calcular estos intereses, la siguiente demanda donde se pregunta qué tanto de interés se deberá de 950 patacones sabiendo que es a razón de 2 tomines o reales por ciento. Como este monto no está en la tabla respectiva había que ir tomando los intereses parciales de la manera que sigue en una tablilla.

Patacones	Patacones	Reales
900	2	2
50		1
Total 950	2	3

La tabla de los intereses que se pagaba en Potosí por los patacones se ha reproducido en Excel que se inserta a continuación con las respectivas fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 54. Intereses del patacón en reales en Potosí.

Interes a 2 tomines.	Interes a 3 tomines.	Interes a 4 tomines.	Interes a 5 tomines.	Interes a 6 tomines.
5 P. No deue.	5.P. No deue.	5.P. No deue.	5 P. No deue.	5.P No deue.
10 P. No deue.	10.P. No deue.	10.P. No deue.	10 P. No deue.	10 P. No deue.
20.P. No deue.	20 P. No deue.	20 P. No deue.	20.P. 1.R	20.P. 1.R.
30.P. No deue.	30 P No deue.	30 P. 1.R.	30.P. 1.R.	30.P. 1.R.
40.P. No deue.	40 p. 1.R	40.p. 1.R.	40.p. 2.R	40.p. 2 R
50.p. 1.R	50. p. 1.R.	50. p. 2 R	50 p. 2.R	50.P. 3.R
60. p. 1.R	60.p 1.R	60. p. 2.R	60 p. 3.R	60.P. 3.R
70. p. 1.R	70 P 2 R	70.p. 2 R.	70. p. 3.R	70.P 4 R
80.p. 1.R	80.p. 2.R	80. p 3.R	80.p. 4.R	80 P. 4.R
90. p. 1.R	90.p. 2.R.	90. p. 3.R	90 P. 4.R	90 P. 5.R
100. p. 2.R	100 p. 3 R.	100.p. 4.R	100.p. 5.R	100.P. 6.R
200 p. 4 R	200.p. 6 R.	200.p. 1.P.	200.p. 1. P. 2. R	200.P. 1. P. 4. R
300.p. 6 R.	300 p. 1.P. 1.R	300 p. 1. P. 4. R.	300.p. 1. P. 7. R	300 P. 2. P. 2. R
400.p. 1. P.	400.p. 1 P. 4 R.	400 p. 2 P.	400.p. 2. P. 4 R	400.P. 3.P.
500.p 1. P. 2. R.	500. p. 1 P. 7. R.	500.p 2. P. 4. R	500.p. 3. P. 1. R	500.P. 3. P. 6. R
600.p 1. P. 4.R	600.p. 2. P. 2. R.	600.p. 3 P.	600 p. 3. P. 6.R.	600.P 4 P. 4 R.
700.p. 1 P. 6. R.	700 p. 2. P 5. R.	700 p. 3. P. 4 R.	700.p. 4 P 3. R.	700.P. 5. P. 2. R.
800.p. 2. P.	800.p. 3. P.	800 p. 4. P.	800.p. 5.p.	800 P. 6. P.
900 p. 2. P. 2. R.	900.p. 3. P. 3. R.	900.p. 4. P. 4. R.	900.p. 5. P. 5. R.	900.P. 6.P. 6 R.
1000 p. 2.P 4. R.	1000 p. 3 P. 6. R.	1000 p. 5.P.	1000 p. 6.P. 2 R.	1000 P. 7. P. 4. R.

Fuente: Garreguilla, 1607, segunda parte, s/fol.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Tabla para saber los intereses que se pagan en Potosí por los patacones												
2		Intereses			Intereses			Intereses			Intereses		
3		2 tomines			3 tomines			4 tomines			5 tomines		
4	Patacones	Reales	Pesos 8 reales	Reales	Reales	Pesos 8 r	Reales	Reales	Pesos 8 r	Reales	Reales	Pesos 8r	Reales
5	5	0,1	0	0	0,15	0	0	0,2	0	0	0,25	0	0
6	10	0,2	0	0	0,3	0	0	0,4	0	0	0,5	0	0
7	20	0,4	0	0	0,6	0	0	0,8	0	0	1	0	1
8	30	0,6	0	0	0,9	0	0	1,2	0	1	1,5	0	1
9	40	0,8	0	0	1,2	0	1	1,6	0	1	2	0	2
10	50	1	0	1	1,5	0	1	2	0	2	2,5	0	2
11	60	1,2	0	1	1,8	0	1	2,4	0	2	3	0	3
12	70	1,4	0	1	2,1	0	2	2,8	0	2	3,5	0	3
13	80	1,6	0	1	2,4	0	2	3,2	0	3	4	0	4
14	90	1,8	0	1	2,7	0	2	3,6	0	3	4,5	0	4
15	100	2	0	2	3	0	3	4	0	4	5	0	5
16	200	4	0	4	6	0	6	8	1	0	10	1	2
17	300	6	0	6	9	1	1	12	1	4	15	1	7
18	400	8	1	0	12	1	4	16	2	0	20	2	4
19	500	10	1	2	15	1	7	20	2	4	25	3	1
20	600	12	1	4	18	2	2	24	3	0	30	3	6
21	700	14	1	6	21	2	5	28	3	4	35	4	3
22	800	16	2	0	24	3	0	32	4	0	40	5	0
23	900	18	2	2	27	3	3	36	4	4	45	5	5
24	1000	20	2	4	30	3	6	40	5	0	50	6	2

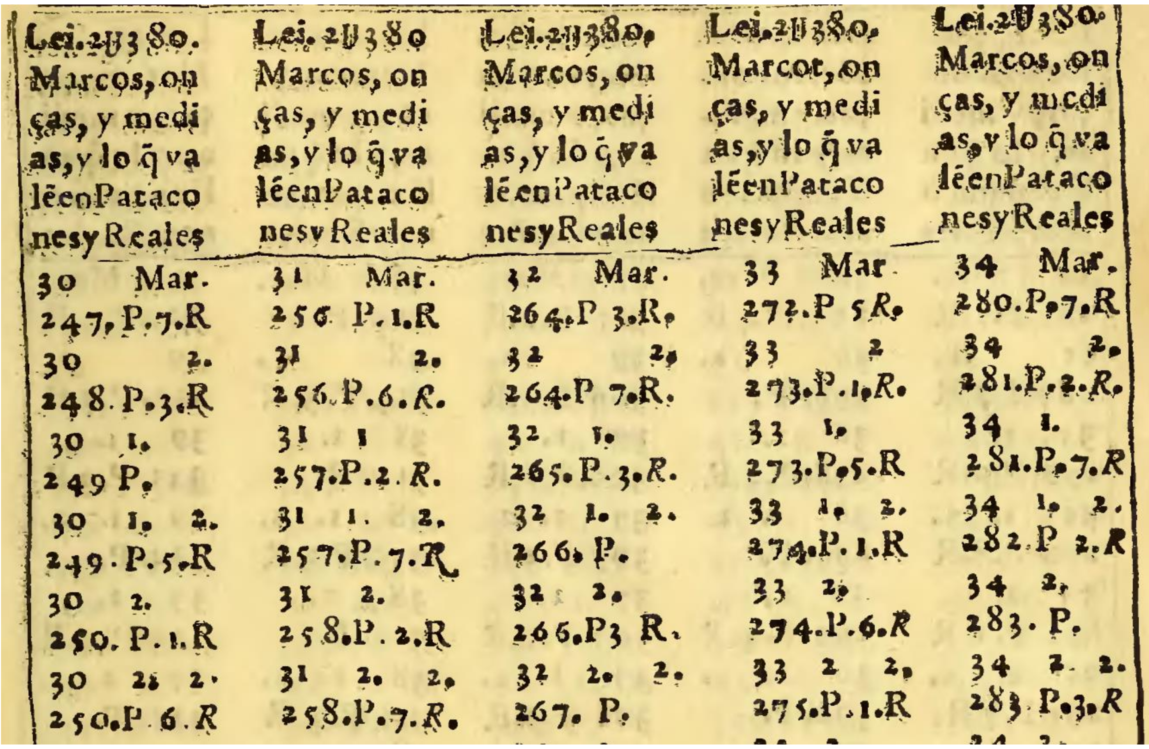
	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabla pa						
2		Intereses			Intereses		
3		2 tomines			3 tomines		
4	Patacon	Reales	Pesos 8 reales	Reales	Reales	Pesos 8 r	Reales
5	5	=A5/100*2	=ENTERO(B5/8)	=ENTERO(RESIDUO(B5/8;1)*8)	=A5/100*3	=ENTERO(E5/8)	=ENTERO(RESIDUO(E5/8;1)*8)
6	10	=A6/100*2	=ENTERO(B6/8)	=ENTERO(RESIDUO(B6/8;1)*8)	=A6/100*3	=ENTERO(E6/8)	=ENTERO(RESIDUO(E6/8;1)*8)
7	20	=A7/100*2	=ENTERO(B7/8)	=ENTERO(RESIDUO(B7/8;1)*8)	=A7/100*3	=ENTERO(E7/8)	=ENTERO(RESIDUO(E7/8;1)*8)
8	30	=A8/100*2	=ENTERO(B8/8)	=ENTERO(RESIDUO(B8/8;1)*8)	=A8/100*3	=ENTERO(E8/8)	=ENTERO(RESIDUO(E8/8;1)*8)
9	40	=A9/100*2	=ENTERO(B9/8)	=ENTERO(RESIDUO(B9/8;1)*8)	=A9/100*3	=ENTERO(E9/8)	=ENTERO(RESIDUO(E9/8;1)*8)
10	50	=A10/100*2	=ENTERO(B10/8)	=ENTERO(RESIDUO(B10/8;1)*8)	=A10/100*3	=ENTERO(E10/8)	=ENTERO(RESIDUO(E10/8;1)*8)
11	60	=A11/100*2	=ENTERO(B11/8)	=ENTERO(RESIDUO(B11/8;1)*8)	=A11/100*3	=ENTERO(E11/8)	=ENTERO(RESIDUO(E11/8;1)*8)
12	70	=A12/100*2	=ENTERO(B12/8)	=ENTERO(RESIDUO(B12/8;1)*8)	=A12/100*3	=ENTERO(E12/8)	=ENTERO(RESIDUO(E12/8;1)*8)
13	80	=A13/100*2	=ENTERO(B13/8)	=ENTERO(RESIDUO(B13/8;1)*8)	=A13/100*3	=ENTERO(E13/8)	=ENTERO(RESIDUO(E13/8;1)*8)
14	90	=A14/100*2	=ENTERO(B14/8)	=ENTERO(RESIDUO(B14/8;1)*8)	=A14/100*3	=ENTERO(E14/8)	=ENTERO(RESIDUO(E14/8;1)*8)
15	100	=A15/100*2	=ENTERO(B15/8)	=ENTERO(RESIDUO(B15/8;1)*8)	=A15/100*3	=ENTERO(E15/8)	=ENTERO(RESIDUO(E15/8;1)*8)
16	200	=A16/100*2	=ENTERO(B16/8)	=ENTERO(RESIDUO(B16/8;1)*8)	=A16/100*3	=ENTERO(E16/8)	=ENTERO(RESIDUO(E16/8;1)*8)
17	300	=A17/100*2	=ENTERO(B17/8)	=ENTERO(RESIDUO(B17/8;1)*8)	=A17/100*3	=ENTERO(E17/8)	=ENTERO(RESIDUO(E17/8;1)*8)
18	400	=A18/100*2	=ENTERO(B18/8)	=ENTERO(RESIDUO(B18/8;1)*8)	=A18/100*3	=ENTERO(E18/8)	=ENTERO(RESIDUO(E18/8;1)*8)
19	500	=A19/100*2	=ENTERO(B19/8)	=ENTERO(RESIDUO(B19/8;1)*8)	=A19/100*3	=ENTERO(E19/8)	=ENTERO(RESIDUO(E19/8;1)*8)
20	600	=A20/100*2	=ENTERO(B20/8)	=ENTERO(RESIDUO(B20/8;1)*8)	=A20/100*3	=ENTERO(E20/8)	=ENTERO(RESIDUO(E20/8;1)*8)
21	700	=A21/100*2	=ENTERO(B21/8)	=ENTERO(RESIDUO(B21/8;1)*8)	=A21/100*3	=ENTERO(E21/8)	=ENTERO(RESIDUO(E21/8;1)*8)
22	800	=A22/100*2	=ENTERO(B22/8)	=ENTERO(RESIDUO(B22/8;1)*8)	=A22/100*3	=ENTERO(E22/8)	=ENTERO(RESIDUO(E22/8;1)*8)
23	900	=A23/100*2	=ENTERO(B23/8)	=ENTERO(RESIDUO(B23/8;1)*8)	=A23/100*3	=ENTERO(E23/8)	=ENTERO(RESIDUO(E23/8;1)*8)
24	1000	=A24/100*2	=ENTERO(B24/8)	=ENTERO(RESIDUO(B24/8;1)*8)	=A24/100*3	=ENTERO(E24/8)	=ENTERO(RESIDUO(E24/8;1)*8)

	H	I	J	K	L	M
1						
2	Intereses			Intereses		
3	4 tomines			5 tomines		
4	Reales	Pesos 8 r	Reales	Reales	Pesos 8r	Reales
5	=A5/100*4	=ENTERO(H5/8)	=ENTERO(RESIDUO(H5/8;1)*8)	=A5/100*5	=ENTERO(K5/8)	=ENTERO(RESIDUO(K5/8;1)*8)
6	=A6/100*4	=ENTERO(H6/8)	=ENTERO(RESIDUO(H6/8;1)*8)	=A6/100*5	=ENTERO(K6/8)	=ENTERO(RESIDUO(K6/8;1)*8)
7	=A7/100*4	=ENTERO(H7/8)	=ENTERO(RESIDUO(H7/8;1)*8)	=A7/100*5	=ENTERO(K7/8)	=ENTERO(RESIDUO(K7/8;1)*8)
8	=A8/100*4	=ENTERO(H8/8)	=ENTERO(RESIDUO(H8/8;1)*8)	=A8/100*5	=ENTERO(K8/8)	=ENTERO(RESIDUO(K8/8;1)*8)
9	=A9/100*4	=ENTERO(H9/8)	=ENTERO(RESIDUO(H9/8;1)*8)	=A9/100*5	=ENTERO(K9/8)	=ENTERO(RESIDUO(K9/8;1)*8)
10	=A10/100*4	=ENTERO(H10/8)	=ENTERO(RESIDUO(H10/8;1)*8)	=A10/100*5	=ENTERO(K10/8)	=ENTERO(RESIDUO(K10/8;1)*8)
11	=A11/100*4	=ENTERO(H11/8)	=ENTERO(RESIDUO(H11/8;1)*8)	=A11/100*5	=ENTERO(K11/8)	=ENTERO(RESIDUO(K11/8;1)*8)
12	=A12/100*4	=ENTERO(H12/8)	=ENTERO(RESIDUO(H12/8;1)*8)	=A12/100*5	=ENTERO(K12/8)	=ENTERO(RESIDUO(K12/8;1)*8)
13	=A13/100*4	=ENTERO(H13/8)	=ENTERO(RESIDUO(H13/8;1)*8)	=A13/100*5	=ENTERO(K13/8)	=ENTERO(RESIDUO(K13/8;1)*8)
14	=A14/100*4	=ENTERO(H14/8)	=ENTERO(RESIDUO(H14/8;1)*8)	=A14/100*5	=ENTERO(K14/8)	=ENTERO(RESIDUO(K14/8;1)*8)
15	=A15/100*4	=ENTERO(H15/8)	=ENTERO(RESIDUO(H15/8;1)*8)	=A15/100*5	=ENTERO(K15/8)	=ENTERO(RESIDUO(K15/8;1)*8)
16	=A16/100*4	=ENTERO(H16/8)	=ENTERO(RESIDUO(H16/8;1)*8)	=A16/100*5	=ENTERO(K16/8)	=ENTERO(RESIDUO(K16/8;1)*8)
17	=A17/100*4	=ENTERO(H17/8)	=ENTERO(RESIDUO(H17/8;1)*8)	=A17/100*5	=ENTERO(K17/8)	=ENTERO(RESIDUO(K17/8;1)*8)
18	=A18/100*4	=ENTERO(H18/8)	=ENTERO(RESIDUO(H18/8;1)*8)	=A18/100*5	=ENTERO(K18/8)	=ENTERO(RESIDUO(K18/8;1)*8)
19	=A19/100*4	=ENTERO(H19/8)	=ENTERO(RESIDUO(H19/8;1)*8)	=A19/100*5	=ENTERO(K19/8)	=ENTERO(RESIDUO(K19/8;1)*8)
20	=A20/100*4	=ENTERO(H20/8)	=ENTERO(RESIDUO(H20/8;1)*8)	=A20/100*5	=ENTERO(K20/8)	=ENTERO(RESIDUO(K20/8;1)*8)
21	=A21/100*4	=ENTERO(H21/8)	=ENTERO(RESIDUO(H21/8;1)*8)	=A21/100*5	=ENTERO(K21/8)	=ENTERO(RESIDUO(K21/8;1)*8)
22	=A22/100*4	=ENTERO(H22/8)	=ENTERO(RESIDUO(H22/8;1)*8)	=A22/100*5	=ENTERO(K22/8)	=ENTERO(RESIDUO(K22/8;1)*8)
23	=A23/100*4	=ENTERO(H23/8)	=ENTERO(RESIDUO(H23/8;1)*8)	=A23/100*5	=ENTERO(K23/8)	=ENTERO(RESIDUO(K23/8;1)*8)
24	=A24/100*4	=ENTERO(H24/8)	=ENTERO(RESIDUO(H24/8;1)*8)	=A24/100*5	=ENTERO(K24/8)	=ENTERO(RESIDUO(K24/8;1)*8)

3.2.5 Marcos de 2.380 maravedís a patacones al precio de 12,5 reales

Esta tabla de reducciones se encuentra al final de la segunda parte del libro de Garreguilla donde el problema era saber qué valían los marcos de 2.380 maravedís de fino “en patacones de a doze reales y medio el peso de plata ensayada, que lo que valen en ensayado los marcos”. Este valor del peso ensayado de 12,5 reales (425 maravedís) actúa como precio del ensayado. Agrega luego “Esta tabla no sirve de más de saber lo que valen los marcos de la dicha ley (2.380) en patacones al dicho precio (12,5 reales el peso ensayado)”. Los cálculos en Excel de esta reducción se hicieron de la manera que sigue junto a las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 55. Reducción de marcos de 2.380 maravedís a patacones al precio de 12,5 reales el peso ensayado.



Lei.2U380. Marcos, on ças, y medi as, y lo q̃ va lẽen Pataco nes y Reales	Lei.2U380 Marcos, on ças, y medi as, y lo q̃ va lẽen Pataco nes y Reales	Lei.2U380. Marcos, on ças, y medi as, y lo q̃ va lẽen Pataco nes y Reales	Lei.2U380. Marcot, on ças, y medi as, y lo q̃ va lẽen Pataco nes y Reales	Lei.2U380. Marcos, on ças, y medi as, y lo q̃ va lẽen Pataco nes y Reales
30 Mar.	31 Mar.	32 Mar.	33 Mar.	34 Mar.
247.P.7.R	256 P.1.R	264.P 3.R.	272.P 5.R.	280.P.7.R
30 2.	31 2.	32 2.	33 2	34 2.
248.P.3.R	256.P.6.R.	264.P 7.R.	273.P.1.R.	281.P.2.R.
30 1.	31 1	32 1.	33 1.	34 1.
249 P.	257.P.2.R.	265.P.3.R.	273.P.5.R	281.P.7.R
30 1. 2.	31 1. 2.	32 1. 2.	33 1. 2.	34 1. 2.
249.P.5.R	257.P.7.R	266.P.	274.P.1.R	282.P 2.R
30 2.	31 2.	32 2.	33 2.	34 2.
250.P.1.R	258.P.2.R	266.P3 R.	274.P.6.R	283.P.
30 2. 2.	31 2. 2.	32 2. 2.	33 2 2.	34 2. 2.
250.P.6.R	258.P.7.R.	267. P.	275.P.1.R	283.P.3.R

Fuente: Garreguilla, 1607, parte 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Marcos de 2.380 maravedís a patacones al precio de 12,5 reales											
2	Ley 2380			Ley 2380			Ley 2380			Ley 2380		
3	Marcos	Patacones	Reales	Marcos	Patacones	Reales	Marcos	Patacones	Reales	Marcos	Patacones	Reales
4	30	247,9166667	7,33333333	31	256,180556	1,44444444	32	264,444444	3,55555556	33	272,708333	5,66666667
5	30,03125	248,1749132	1,39930556	31,0313	256,438802	3,51041667	32,0313	264,702691	5,62152778	33,0313	272,96658	7,73263889
6	30,125	248,9496528	7,59722222	31,125	257,213542	1,70833333	32,125	265,477431	3,81944444	33,125	273,741319	5,93055556
7	30,15625	249,2078993	1,66319444	31,1563	257,471788	3,77430556	32,1563	265,735677	5,88541667	33,1563	273,999566	7,99652778
8	30,25	249,9826389	7,86111111	31,25	258,246528	1,97222222	32,25	266,510417	4,08333333	33,25	274,774306	6,19444444
9	30,28125	250,2408854	1,92708333	31,2813	258,504774	4,03819444	32,2813	266,768663	6,14930556	33,2813	275,032552	0,26041667

	A	B	C	D	E	F	G
1	Marcos de 2						
2	Ley 2380			Ley 2380			Ley 2380
3	Marcos	Patacones	Reales	Marcos	Patacones	Reales	Marcos
4	30	=(A4*2380/450)*425/272	=RESIDUO(B4;1)*8	=A4+1	=(D4*2380/450)*425/272	=RESIDUO(E4;1)*8	=D4+1
5	30,03125	=(A5*2380/450)*425/272	=RESIDUO(B5;1)*8	=A5+1	=(D5*2380/450)*425/272	=RESIDUO(E5;1)*8	=D5+1
6	30,125	=(A6*2380/450)*425/272	=RESIDUO(B6;1)*8	=A6+1	=(D6*2380/450)*425/272	=RESIDUO(E6;1)*8	=D6+1
7	30,15625	=(A7*2380/450)*425/272	=RESIDUO(B7;1)*8	=A7+1	=(D7*2380/450)*425/272	=RESIDUO(E7;1)*8	=D7+1
8	30,25	=(A8*2380/450)*425/272	=RESIDUO(B8;1)*8	=A8+1	=(D8*2380/450)*425/272	=RESIDUO(E8;1)*8	=D8+1
9	30,28125	=(A9*2380/450)*425/272	=RESIDUO(B9;1)*8	=A9+1	=(D9*2380/450)*425/272	=RESIDUO(E9;1)*8	=D9+1

	H	I	J	K	L
1					
2			Ley 2380		
3	Patacones	Reales	Marcos	Patacones	Reales
4	=(G4*2380/450)*425/272	=RESIDUO(H4;1)*8	33	=(J4*2380/450)*425/272	=RESIDUO(K4;1)*8
5	=(G5*2380/450)*425/272	=RESIDUO(H5;1)*8	=G5+1	=(J5*2380/450)*425/272	=RESIDUO(K5;1)*8
6	=(G6*2380/450)*425/272	=RESIDUO(H6;1)*8	=G6+1	=(J6*2380/450)*425/272	=RESIDUO(K6;1)*8
7	=(G7*2380/450)*425/272	=RESIDUO(H7;1)*8	=G7+1	=(J7*2380/450)*425/272	=RESIDUO(K7;1)*8
8	=(G8*2380/450)*425/272	=RESIDUO(H8;1)*8	=G8+1	=(J8*2380/450)*425/272	=RESIDUO(K8;1)*8
9	=(G9*2380/450)*425/272	=RESIDUO(H9;1)*8	=G9+1	=(J9*2380/450)*425/272	=RESIDUO(K9;1)*8

Como los marcos están acompañados de sus subunidades onzas y medias onzas estos submúltiplos se han convertido a su equivalente decimal en marcos como se precia en las columnas anteriores A, D, G y J. Las medias onzas se han convertido previamente en onzas, estas onzas en marcos utilizando para este propósito Excel y las respectivas equivalencias sumadas a los marcos preexistentes, operación que se puede apreciar en la columna D a continuación. Las medias onzas se han convertido en onzas dividiendo entre 2 porque una onza tiene dos medias onzas que sumadas a las onzas preexistentes se vuelven a dividir ahora entre 8 para llegar a los marcos de la columna D como se puede apreciar a continuación.

	A	B	C	D
1	Marcos	Onzas	Media onza	Marcos
2	30	0	0	30
3	30	0	0,5	30,03125
4	30	1	0	30,125
5	30	1	0,5	30,15625
6	30	2	0	30,25
7	30	2	0,5	30,28125

	A	B	C	D
1	Marcos	Onzas	Media onza	Marcos
2	30	0	0	=(((C2/2)+B2)/8)+A2
3	30	0	0,5	=(((C3/2)+B3)/8)+A3
4	30	1	0	=(((C4/2)+B4)/8)+A4
5	30	1	0,5	=(((C5/2)+B5)/8)+A5
6	30	2	0	=(((C6/2)+B6)/8)+A6
7	30	2	0,5	=(((C7/2)+B7)/8)+A7

3.3 Juan Diez Freyle

El *Sumario compendioso* es un libro fascinante, uno de los primeros libros escritos en el Nuevo Mundo y el primer libro que no fue un libro religioso. Al establecerse la imprenta en México para imprimir libros religiosos en 1536, unos 20 años después salió a la luz el primer libro que no era un libro de este género. Este hecho tiene mérito porque el primer libro de matemáticas del Nuevo Mundo en inglés no se publicó hasta 1703. Un libro de matemáticas holandés se publicó en 1730; un libro similar alemán, en 1742; un libro francés, en 1775; una portuguesa, en 1813; una hawaiana, en 1833; y un libro de matemáticas en Choctaw en 1835. El número de ejemplares que se imprimió en 1556 no se conoce y hoy solo se sabe de la existencia de tres o cuatro ejemplares que sobrevivieron hasta hoy. Estos ejemplares se hallan en la Universidad de Salamanca, el Museo Británico de Londres, el Escorial en Madrid y la Biblioteca Huntington en San Marino, California (Gray y Sandifer, 2001). Estos dos autores listan un conjunto de interrogantes que a los historiadores de la ciencia matemática pueden ser interesantes en las discusiones sobre el *Sumario*… Estas preguntas o inquietudes son.

1. ¿Por qué en las colonias españolas se publicaron obras matemáticas anteriores a las de otras colonias europeas en América?
2. ¿Por qué el título completo del libro se refiere a “los reynos del Perú” o “los reinos del Perú” cuando se publicó en la Ciudad de México?
3. Comparar las matemáticas en este libro con las que se encuentran en los libros europeos de matemáticas de la misma época.
4. ¿Qué quiere decir Diez Freyle cuando escribe “en doble proporción” o “en triple proporción”?
5. ¿Cómo han cambiado los problemas verbales (word problems) en los últimos cuatrocientos años?

Como respuesta a estas inquietudes o preguntas se puede decir que los libros de carácter científico presentaban información sobre la naturaleza y los productos de la tierra, temas de medicina, tecnología, matemática, herbolaria etc. Entre ellos está la obra de Juan Diez Freyle y su *Sumario compendioso de las cuentas de plata y oro necesarias que en los reinos del Perú,* obra que era necesarísima en la época a los mercaderes y todo género de tratantes, por contener sus páginas algunas reglas tocantes a la aritmética práctica del oro, la plata o monedas (reducciones). Expresamente al autor manifestó que su intención fue escribir este texto para “facilitar las transacciones comerciales y los envíos de plata y de oro que se destinaban a la Península”. Aunque el libro está orientado a regir el envío de la plata desde el Perú a España, “su edición se llevó a cabo en México debido a que la imprenta aún no había sido introducida en ese país (Perú)” (López, 2015, p.

9). Además, a mediados del siglo XVI estaba emergiendo la plata de Potosí que inyectaría de circulante al mercado colonial español americano y al centro del giro comercial que era el Perú. Era la plata peruana la que marchaba a Portobelo y necesitaba del auxilio de la aritmética.

Nada cierto se conoce acerca de la vida de Diez Freyle. Autores como David E. Smith lo identifican como un religioso (al entender Freyle por fraile) que acompañó a Hernán Cortés y mencionado por el cronista Bernal Díaz del Castillo de manera incierta solo como Juan Díaz. Otros lo han identificado con Juan Díaz de Solís. Acerca de su ciclo vital tampoco hay noticias ciertas. La matemática que bebió y aplicó en su texto fue de cuño italiano del intersiglo XV-XVI que se puede graficar con el uso de la palabra "cosa" para indicar la incógnita a resolver en un problema. Tampoco se sabe si asistió a alguna universidad, aunque se presenta como buen matemático, comerciante, hombre práctico, interesado en que los mineros, comerciantes hicieran bien sus cálculos en las operaciones de sus negocios. También es un misterio saber si fue maestro, comerciante, minero o el primer escritor de este tipo de literatura. En uno de los folios del *Sumario*… indica que "[…] con anterioridad a la publicación de éste, circulaban en la Nueva España escritos del mismo tipo que tenían muchos errores, que se vio obligado a corregir" (Diez Freyle, 2008, pp. 24-27) no pudiéndose saber si eran de ediciones españolas, europeas o americanas.

El libro de este autor es el más conocido, reseñado y estudiado probablemente por su calidad de ser considerado como el primer libro de matemáticas impreso en América, "la primera obra matemática del Nuevo Mundo". La última de estas ediciones facsimilares fue hecha en México (2008) con presentación y estudio histórico de Marco Arturo Moreno Corral y un estudio y análisis del contenido matemático de J. César Guevara Bravo. El texto del siglo XVI fue publicado fue concordado con versión al castellano moderno. Un ejemplar original de este libro se encuentra en el fondo antiguo de la Universidad de Salamanca. De este texto publicado la sección más valiosa son las tablas de reducciones, al que se puede considerar la parte original del libro. La parte final del texto está dedicada a temas que no son de nuestro interés como es el álgebra y sobre todo un tema que para cualquiera no interesado en este tema puede ser glífico como las dedicadas a las ecuaciones cuadráticas, "del Arte Mayor", "sobre el Gran Arte" o álgebra.

El virrey de México don Luis de Velasco en la parte preliminar destaca que la obra de aritmética es de "mucha utilidad y provecho en los reynos del Perú a causa de las muchas variedades que en él hay en las leyes de plata y oro y otras cosas que allá se usan las quales todas están en el dicho libro muy copiosamente puestas". La utilidad de sus tablas de reducción Diez Freyle lo justifica diciendo que en el Perú y México "ordinariamente suelen buscar quien les haga cualquier cuenta de las que en este reyno se usan".

En la sección "Al lector" Diez Freyle manifiesta que su libro es fruto de la realidad vista por él en el Perú por la gran necesidad que había en otros tratados en lo tocante a las cuentas y el poco cuidado en remediar. Promete tablas de reducciones de la plata desde 1.500 hasta 2.400 maravedís de fino de la plata y asimismo la reducción del oro de cualquier quilate, ambos con los intereses del caso. También se ocupó de las reducciones de plata corriente a pesos ensayados de cualquier suma o cantidad. Agrega que añadió algunas cosas de aritmética fuera de lo ordinario para adiestrarse más en este arte.

3.3.1 Marcos de plata de 1.500 maravedís de ley a pesos ensayados

Después del material introductorio y previa a una breve explicación publica su primera tabla que trata de la reducción de plata en marcos desde 1.500 hasta 2.400[164] maravedís de fino a pesos ensayados de

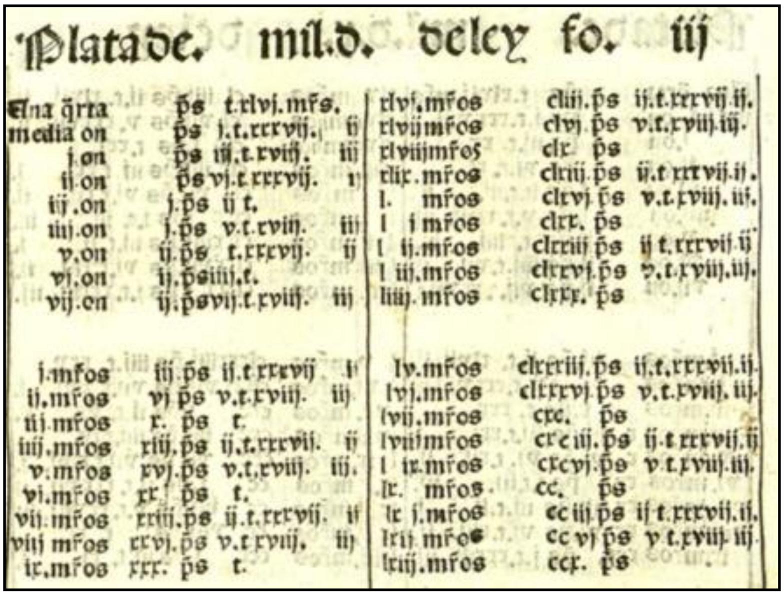
[164] No debe confundirse los maravedís amonedados del marco de plata a determinada talla y fino (valor amonedado) de los maravedís intrínsecos. Por ejemplo si la talla de la plata fue de 67 reales por marco y su fino 11 dineros 4 granos el valor del marco amonedado fue 2,278 maravedís (67*34, de los cuales 2,211 maravedís eran finos y 67 de liga) y a este respecto un marco de plata de 12 dineros valía al detentar 72 reales intrínsecos (2.376/33) su valor amonedado era 2.448 maravedís (72*34) de los cuales 2.376 (97,01%) eran finos y 72 (2,94%) era la liga (Lazo, 1992, T. II, p. 72).

450 maravedís. Sobre el fino de la plata pura hubo varias posturas como el del vecino de México Felipe de Echagoyan que en 1603[165] consideró que la plata pura de 12 dineros tenía 2.400 maravedís lo que no es cierto porque la plata fina era solo de 2.376 maravedís. El ensayador mayor del Perú Rodríguez de Carassa menciona que los ensayadores lo regulaban por 2.360 maravedís. Carlos Lazo reconociendo que la ley máxima de la plata era 2.376 maravedís menciona que se admitió durante el siglo XVII como fino máximo 2.380 maravedís para facilitar la cuenta y trabajar con números redondos durante el siglo y a partir de este fino se hacía la degradación legal correspondiente (Tauro y Lazo, 1990, pp. 73, 139). Diez Freyle evidentemente tomó como fino máximo 2.400 para facilitar las reducciones porque es más fácil operar con un número terminado en número par, cero o ceros. Esta tabla que comienza en el folio 3r ocupa unas 100 páginas. La reducción de los marcos de los finos indicados está calculada para marcos y onzas. Los valores de las reducciones están expresados en pesos ensayados de 450 maravedís y tomines.

Esta primera gran reducción lo publica para que el aprovechado de un modo fácil y "verissimamente" pueda saber el valor de cualquier barra o tejo de la pata ensayada desde 1.500 hasta 2.400 maravedís de fino. Diez Freyle estaba seguro de sus cálculos por lo que en sus tablas se podía hallar "[…] sin ningún yerro ni pesadumbre o prolijidad […] saber lo que líquidamente vale qualquier varra o tejo de plata que fuere ensayada". La tabla de reducciones está ordenada por marcos, onzas y cuartas de onzas y lo que líquidamente viene a valer la plata fina en moneda de 2.250 maravedís el marco (fino del peso ensayado).

Si bien se jacta de no tener errores sus reducciones la magnitud de la empresa hizo que los errores se deslizaran por la inmensa cantidad de cálculos que había que hacer con gran consumo de tinta y papel. A pesar de su advertencia jactanciosa inicial al final de su libro hay un reconocimiento implícito de la existencia de errores cuando agrega una fe de erratas donde textualmente dice "Fue vista la presente obra después de impresa y los yerros que en la impresión salieron son los aquí contenidos […] que no es cosa de que pueda venir ningún perjuicio", dando a entender que eran errores menores que no afectarían a los usuarios. Esta primera tabla de reducción de marcos de plata de 1.500 maravedís de fino a pesos ensayados de 450 maravedís se ha reproducido en Excel y se muestra a continuación junto con las respectivas fórmulas usadas.

Ilustración N.° 56. Reducción de marcos de plata de 1.500 maravedís de ley a pesos ensayados.



Plata de. mil.d. de ley fo. iij

Una q̃rta	p̃s t.xlvj.mr̃s.		xlvj.mr̃os	cliij.p̃s	ij.t.xxxvij.ij.
media on	p̃s j.t.xxxvij.	ij	xlvij mr̃os	clvj.p̃s	v.t.xviij.iij.
j.on	p̃s iij.t.xviij.	iij	xlviij mr̃os	clx. p̃s	
ij.on	p̃s vj.t.xxxvij.	ij	xlix.mr̃os	clxiij.p̃s	ij.t.xxxvij.ij.
iij.on	j.p̃s ij t.		l. mr̃os	clxvj.p̃s	v.t.xviij.iij.
iiij.on	j.p̃s v.t.xviij.	iij	l j mr̃os	clxx. p̃s	
v.on	ij.p̃s t.xxxvij.	ij	l ij.mr̃os	clxxiij p̃s	ij t.xxxvij.ij
vj.on	ij.p̃s iiij.t.		l iij.mr̃os	clxxvj.p̃s	v.t.xviij.iij.
vij.on	ij.p̃s vij.t.xviij.	iij	liiij.mr̃os	clxxx. p̃s	
j.mr̃os	iij.p̃s ij.t.xxxvij	ij	lv.mr̃os	clxxxiij.p̃s	ij.t.xxxvij.ij.
ij.mr̃os	vj p̃s v.t.xviij.	iij	lvj.mr̃os	clxxxvj.p̃s	v.t.xviij.iij.
iij.mr̃os	x. p̃s t.		lvij.mr̃os	cxc. p̃s	
iiij.mr̃os	xiij.p̃s ij.t.xxxvij.	ij	lviij mr̃os	cxciij.p̃s	ij.t.xxxvij.ij
v.mr̃os	xvj.p̃s v.t.xviij.	iij.	l ix.mr̃os	cxcvj.p̃s	v.t.xviij.iij.
vj.mr̃os	xx. p̃s t.		lx. mr̃os	cc. p̃s	
vij.mr̃os	xxiij.p̃s ij.t.xxxvij.	ij	lx j.mr̃os	cc iij.p̃s	ij t.xxxvij.ij.
viij mr̃os	xxvj.p̃s v.t.xviij.	iij	lxij mr̃os	cc vj p̃s	v t.xviij.iij
ix.mr̃os	xxx. p̃s t.		lxiij.mr̃os	ccx. p̃s	

Fuente: Diez Freyle, 1556, f. iii.

[165] Véase de su libro la "Tabla del valor de cada marco de plata según los dineros y granos que el ensayador le halla cuando la ensaya desde 10 dineros hasta 12", 1603, s/fol.

	A	B	C	D	E
1	**Marcos de de 1.500 maravedís de fino a pesos ensayados**				
2	**Onzas**	**Pesos ensayad**	**Tomines**	**Maravedís**	**1/4 de maravedís**
3	1/4 onza	0,104166667	0,833333333	46,875	3,5
4	1/2 onza	0,208333333	1,666666667	37,5	2
5	1	0,416666667	3,333333333	18,75	3
6	2	0,833333333	6,666666667	37,5	2
7	3	1,25	2	0	0
8	4	1,666666667	5,333333333	18,75	3
9	5	2,083333333	0,666666667	37,5	2
10	6	2,5	4	0	0
11	7	2,916666667	7,333333333	18,75	3
12	**Marcos**	**Pesos ensayad**	**Tomines**	**Maravedís**	**1/4 de maravedís**
13	1	3,333333333	2,666666667	37,5	2
14	2	6,666666667	5,333333333	18,75	3
15	3	10	0	0	0
16	4	13,33333333	2,666666667	37,5	2
17	5	16,66666667	5,333333333	18,75	3
18	6	20	0	0	0
19	7	23,33333333	2,666666667	37,5	2
20	8	26,66666667	5,333333333	18,75	3
21	9	30	0	0	0

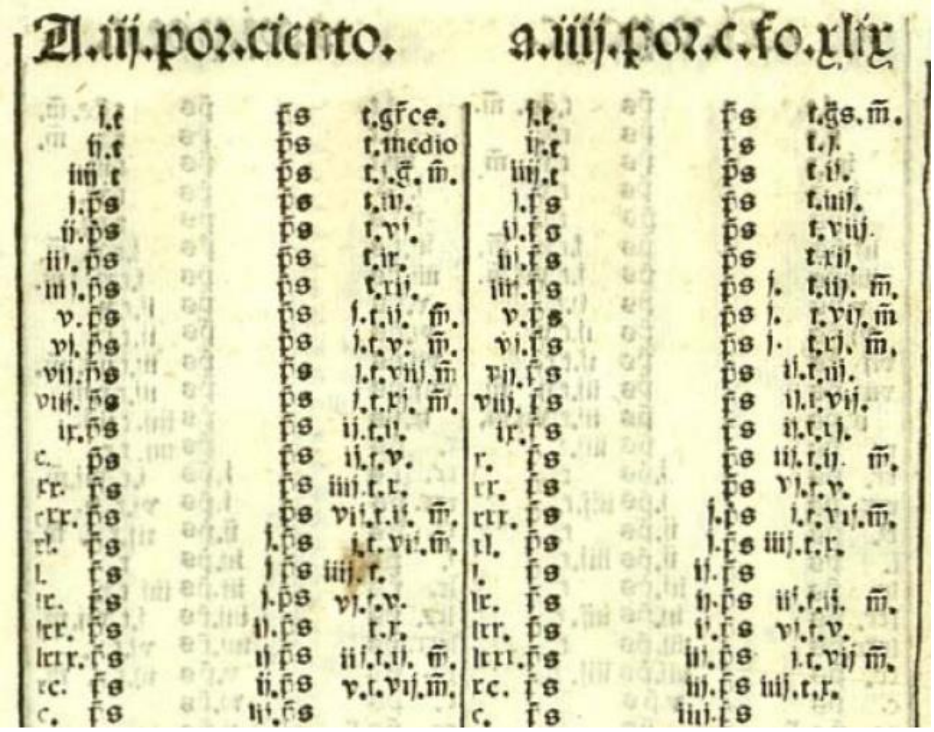
	A	B	C	D	E
1	**Marcos de**				
2	**Onzas**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Maravedís**	**1/4 de maravedís**
3	1/4 onza	=B5/4	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*56,25	=RESIDUO(D3;1)*4
4	1/2 onza	=B5/2	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*56,25	=RESIDUO(D4;1)*4
5	1	=$B$13/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*56,25	=RESIDUO(D5;1)*4
6	2	=$B$13/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*56,25	=RESIDUO(D6;1)*4
7	3	=$B$13/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*56,25	=RESIDUO(D7;1)*4
8	4	=$B$13/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*56,25	=RESIDUO(D8;1)*4
9	5	=$B$13/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*56,25	=RESIDUO(D9;1)*4
10	6	=$B$13/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*56,25	=RESIDUO(D10;1)*4
11	7	=$B$13/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*56,25	=RESIDUO(D11;1)*4
12	**Marcos**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Maravedís**	**1/4 de maravedís**
13	1	=A13*1500/450	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*56,25	=RESIDUO(D13;1)*4
14	2	=A14*1500/450	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*56,25	=RESIDUO(D14;1)*4
15	3	=A15*1500/450	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*56,25	=RESIDUO(D15;1)*4
16	4	=A16*1500/450	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*56,25	=RESIDUO(D16;1)*4
17	5	=A17*1500/450	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*56,25	=RESIDUO(D17;1)*4
18	6	=A18*1500/450	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*56,25	=RESIDUO(D18;1)*4
19	7	=A19*1500/450	=RESIDUO(B19;1)*8	=RESIDUO(C19;1)*56,25	=RESIDUO(D19;1)*4
20	8	=A20*1500/450	=RESIDUO(B20;1)*8	=RESIDUO(C20;1)*56,25	=RESIDUO(D20;1)*4
21	9	=A21*1500/450	=RESIDUO(B21;1)*8	=RESIDUO(C21;1)*56,25	=RESIDUO(D21;1)*4

En la columna D se ha multiplicado por 56,25 por valer los tomines esa cantidad de maravedís. A partir de un marco de plata de 1.500 maravedís de fino se puede reconstruir todos los valores de la plata hasta el número de marcos que se desee aprovechando las fórmulas que se pueden apreciar en Excel.

3.3.2 Pesos ensayados de 450 maravedís con intereses

La segunda tabla que nos ofrece Diez Freyle son las reducciones del peso ensayado a determinados intereses. Los intereses calculados están expresados en pesos ensayados, tomines y granos y los intereses involucrados van de 3 hasta 30% que es probable que fueran los intereses que se acostumbraban dar en la época como mínimo y máximo. Los cálculos matemáticos para recrear la tabla de reducción no tienen mayor dificultad porque lo único que se hizo fue sacar los porcentajes respectivos a los pesos ensayados. Esta reducción se recreó en Excel que se inserta a continuación junto con las respectivas fórmulas utilizadas.[166]

Ilustración N.° 57. Reducción de pesos ensayados de 450 maravedís con intereses de 3 y 4%.


A.iij.por.ciento. a.iiij.por.c.fo.xlix

Fuente: Diez Freyle, 1556, f. xlix recto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Pesos ensayados de 450 maravedís con intereses**									
2			**Interés 3%**				**Interés 4%**			
3			**Pesos Ensay**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**	**Pesos Ensay**	**Tomines**	**Granos**	**Maravedís**
4	Tomines	1	0,03	0,24	2,88	4,125	0,04	0,32	3,84	3,9375
5	"	2	0,06	0,48	5,76	3,5625	0,08	0,64	7,68	3,1875
6	"	4	0,12	0,96	11,52	2,4375	0,16	1,28	3,36	1,6875
7	Pesos ensay	1	0,03	0,24	2,88	4,125	0,04	0,32	3,84	3,9375
8	"	2	0,06	0,48	5,76	3,5625	0,08	0,64	7,68	3,1875
9	"	3	0,09	0,72	8,64	3	0,12	0,96	11,52	2,4375
10	"	4	0,12	0,96	11,52	2,4375	0,16	1,28	3,36	1,6875
11	"	5	0,15	1,2	2,4	1,875	0,2	1,6	7,2	0,9375
12	"	6	0,18	1,44	5,28	1,3125	0,24	1,92	11,04	0,1875
13	"	7	0,21	1,68	8,16	0,75	0,28	2,24	2,88	4,125
14	"	8	0,24	1,92	11,04	0,1875	0,32	2,56	6,72	3,375
15	"	9	0,27	2,16	1,92	4,3125	0,36	2,88	10,56	2,625
16	"	10	0,3	2,4	4,8	3,75	0,4	3,2	2,4	1,875
17	"	20	0,6	4,8	9,6	2,8125	0,8	6,4	4,8	3,75
18	"	30	0,9	7,2	2,4	1,875	1,2	1,6	7,2	0,9375
19	"	40	1,2	1,6	7,2	0,9375	1,6	4,8	9,6	2,8125
20	"	50	1,5	4	0	0	2	0	0	0
21	"	60	1,8	6,4	4,8	3,75	2,4	3,2	2,4	1,875
22	"	70	2,1	0,8	9,6	2,8125	2,8	6,4	4,8	3,75
23	"	80	2,4	3,2	2,4	1,875	3,2	1,6	7,2	0,9375
24	"	90	2,7	5,6	7,2	0,9375	3,6	4,8	9,6	2,8125
25	"	100	3	0	0	0	4	0	0	0

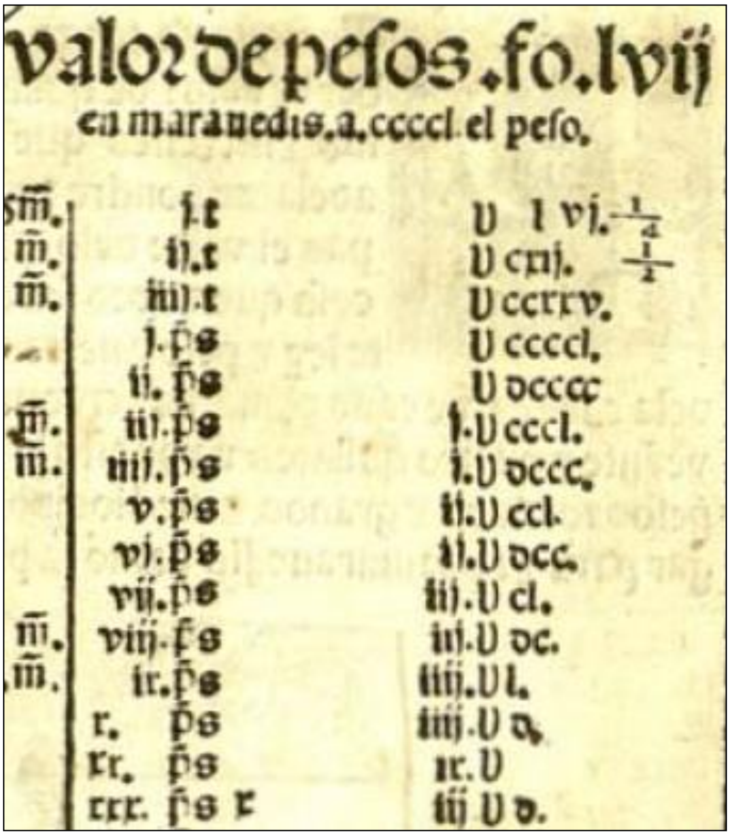
[166] Las fracciones de pesos ensayados y tomines para convertir a tomines y granos se han multiplicado por sus equivalencias conocidas en las fórmulas en Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Pesos ens									
2			Interés 3%				Interés 4%			
3			Pesos Ensay	Tomines	Granos	Maravedís	Pesos Ensay	Tomines	Granos	Maravedís
4	Tomines	1	=B4*0,03	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12	=RESIDUO(E4;1)*4,6875	=B4*0,04	=RESIDUO(G4;1)*8	=RESIDUO(H4;1)*12	=RESIDUO(I4;1)*4,6875
5	"	2	=B5*0,03	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12	=RESIDUO(E5;1)*4,6875	=B5*0,04	=RESIDUO(G5;1)*8	=RESIDUO(H5;1)*12	=RESIDUO(I5;1)*4,6875
6	"	4	=B6*0,03	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12	=RESIDUO(E6;1)*4,6875	=B6*0,04	=RESIDUO(G6;1)*8	=RESIDUO(H6;1)*12	=RESIDUO(I6;1)*4,6875
7	Pesos ens	1	=B7*0,03	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12	=RESIDUO(E7;1)*4,6875	=B7*0,04	=RESIDUO(G7;1)*8	=RESIDUO(H7;1)*12	=RESIDUO(I7;1)*4,6875
8	"	2	=B8*0,03	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12	=RESIDUO(E8;1)*4,6875	=B8*0,04	=RESIDUO(G8;1)*8	=RESIDUO(H8;1)*12	=RESIDUO(I8;1)*4,6875
9	"	3	=B9*0,03	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12	=RESIDUO(E9;1)*4,6875	=B9*0,04	=RESIDUO(G9;1)*8	=RESIDUO(H9;1)*12	=RESIDUO(I9;1)*4,6875
10	"	4	=B10*0,03	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12	=RESIDUO(E10;1)*4,6875	=B10*0,04	=RESIDUO(G10;1)*8	=RESIDUO(H10;1)*12	=RESIDUO(I10;1)*4,6875
11	"	5	=B11*0,03	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12	=RESIDUO(E11;1)*4,6875	=B11*0,04	=RESIDUO(G11;1)*8	=RESIDUO(H11;1)*12	=RESIDUO(I11;1)*4,6875
12	"	6	=B12*0,03	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12	=RESIDUO(E12;1)*4,6875	=B12*0,04	=RESIDUO(G12;1)*8	=RESIDUO(H12;1)*12	=RESIDUO(I12;1)*4,6875
13	"	7	=B13*0,03	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*12	=RESIDUO(E13;1)*4,6875	=B13*0,04	=RESIDUO(G13;1)*8	=RESIDUO(H13;1)*12	=RESIDUO(I13;1)*4,6875
14	"	8	=B14*0,03	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*12	=RESIDUO(E14;1)*4,6875	=B14*0,04	=RESIDUO(G14;1)*8	=RESIDUO(H14;1)*12	=RESIDUO(I14;1)*4,6875
15	"	9	=B15*0,03	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*12	=RESIDUO(E15;1)*4,6875	=B15*0,04	=RESIDUO(G15;1)*8	=RESIDUO(H15;1)*12	=RESIDUO(I15;1)*4,6875
16	"	10	=B16*0,03	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*12	=RESIDUO(E16;1)*4,6875	=B16*0,04	=RESIDUO(G16;1)*8	=RESIDUO(H16;1)*12	=RESIDUO(I16;1)*4,6875
17	"	20	=B17*0,03	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*12	=RESIDUO(E17;1)*4,6875	=B17*0,04	=RESIDUO(G17;1)*8	=RESIDUO(H17;1)*12	=RESIDUO(I17;1)*4,6875
18	"	30	=B18*0,03	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*12	=RESIDUO(E18;1)*4,6875	=B18*0,04	=RESIDUO(G18;1)*8	=RESIDUO(H18;1)*12	=RESIDUO(I18;1)*4,6875
19	"	40	=B19*0,03	=RESIDUO(C19;1)*8	=RESIDUO(D19;1)*12	=RESIDUO(E19;1)*4,6875	=B19*0,04	=RESIDUO(G19;1)*8	=RESIDUO(H19;1)*12	=RESIDUO(I19;1)*4,6875
20	"	50	=B20*0,03	=RESIDUO(C20;1)*8	=RESIDUO(D20;1)*12	=RESIDUO(E20;1)*4,6875	=B20*0,04	=RESIDUO(G20;1)*8	=RESIDUO(H20;1)*12	=RESIDUO(I20;1)*4,6875
21	"	60	=B21*0,03	=RESIDUO(C21;1)*8	=RESIDUO(D21;1)*12	=RESIDUO(E21;1)*4,6875	=B21*0,04	=RESIDUO(G21;1)*8	=RESIDUO(H21;1)*12	=RESIDUO(I21;1)*4,6875
22	"	70	=B22*0,03	=RESIDUO(C22;1)*8	=RESIDUO(D22;1)*12	=RESIDUO(E22;1)*4,6875	=B22*0,04	=RESIDUO(G22;1)*8	=RESIDUO(H22;1)*12	=RESIDUO(I22;1)*4,6875
23	"	80	=B23*0,03	=RESIDUO(C23;1)*8	=RESIDUO(D23;1)*12	=RESIDUO(E23;1)*4,6875	=B23*0,04	=RESIDUO(G23;1)*8	=RESIDUO(H23;1)*12	=RESIDUO(I23;1)*4,6875
24	"	90	=B24*0,03	=RESIDUO(C24;1)*8	=RESIDUO(D24;1)*12	=RESIDUO(E24;1)*4,6875	=B24*0,04	=RESIDUO(G24;1)*8	=RESIDUO(H24;1)*12	=RESIDUO(I24;1)*4,6875
25	"	100	=B25*0,03	=RESIDUO(C25;1)*8	=RESIDUO(D25;1)*12	=RESIDUO(E25;1)*4,6875	=B25*0,04	=RESIDUO(G25;1)*8	=RESIDUO(H25;1)*12	=RESIDUO(I25;1)*4,6875

3.3.3 Pesos ensayados a maravedís

Al final de la tabla anterior, en la columna de la derecha del folio 57r, hay una pequeña reducción para convertir pesos ensayados a maravedís. Esta reducción tampoco es complicada porque para convertir los pesos ensayados a maravedís bastaba con multiplicar por 450 que son los maravedís que vale un peso ensayado. Registra solo reducciones de los picos del ensayado que comprende 1, 2 y 4 tomines obviándose los granos y los otros tomines como 3, 5, 6 y 7. Esta reducción en Excel se puede recrear de la manera que se indica luego junto con las fórmulas utilizadas se inserta a continuación.

Ilustración N.° 58. Reducción de pesos ensayados a maravedís.


valor de pesos.fo.lviij
en marauedis.a.ccccl el peso.
j.t U lvj. 1/4
ij.t U cxij. 1/2
iiij.t U ccxxv.
j.ps U ccccl.
ij.ps U dcccc
iij.ps j.U cccl.
iiij.ps j.U dccc.
v.ps ij.U ccl.
vj.ps ij.U dcc.
vij.ps iij.U cl.
viij.ps iij.U dc.
ix.ps iiij.U l.
x. ps iiij.U d.
xx. ps ix.U
xxx. ps xiij U d.

Fuente: Diez Freyle, 1556, f. lvii r.

	A	B	C
1	**PESOS ENSAYADOS A MARAVEDÍS**		
2	**Tomines**	**Maravedís**	
3	1	56,25	
4	2	112,5	
5	4	225	
6	**Pesos ensay**	**Maravedis**	
7	1	450	
8	2	900	
9	3	1.350	
10	4	1.800	
11	5	2.250	
12	6	2.700	
13	7	3.150	
14	8	3.600	
15	9	4.050	
16	10	4.500	
17	20	9.000	
18	30	13.500	

	A	B
1	**PESOS ENSAYADOS**	
2	**Tomines**	**Maravedís**
3	1	=$B$7/8*A3
4	2	=$B$7/8*A4
5	4	=$B$7/8*A5
6	**Pesos ensay**	**Maravedis**
7	1	=A7*450
8	2	=A8*450
9	3	=A9*450
10	4	=A10*450
11	5	=A11*450
12	6	=A12*450
13	7	=A13*450
14	8	=A14*450
15	9	=A15*450
16	10	=A16*450
17	20	=A17*450
18	30	=A18*450

3.3.4 Oro a pesos de oro de 22,5 quilates

Los folios de 58r a 81r están dedicados a la reducción del oro de cualquier fino a pesos de oro de 22,5 quilates y su explicación se puede hallar en la página 57v. Los niveles de pureza involucrados en las reducciones van de 1 a 24 quilates con sus granos respectivos. Los diversos quilates reducidos se expresan en pesos de oro, tomines, granos y medios granos.

Esta reducción, semejante a la primera, que nos Diez Freyle es del oro ensayado de diferentes leyes, desde un grano hasta 24 quilates (oro puro), reducidos a pesos de oro, tomines, granos y medios granos ensayados de 22,5 quilates. Por falta de espacio, dice el autor citado, no se pudo incluir los maravedís. La ley del oro se expresaba en la colonia de manera distinta a la actual usando los términos como quilate y granos. El oro puro tenía 24 quilates y cada quilate contenía a su vez a 4 granos, entonces un quilate contenía 96 granos de fino. El único requisito que se necesita para hacer la reducción del oro a pesos de buen oro era saber su valor en maravedís o utilizar una fórmula que permita reducir oro de cualquier fino a la de 22,5 quilates. Los documentos de la época (siglos XVI) afirman que se valoraba cada quilate de oro a 20 maravedís procediendo de hacer la siguiente operación: valiendo un peso de oro de 22,5 quilates 450 maravedís, cada quilate equivalía a 20 maravedís (450/22,5= 20) y cada grano 5 maravedís (20/4).

Como en las tablas de reducciones del oro de Diez Freyle están presentadas desde un grano hasta 24 quilates u oro puro para un mejor entendimiento de las mismas se ha procedido a construir el siguiente cuadro del valor de los quilates en maravedís que se puede usar para las reducciones del oro.

Cuadro N.° 22. Valor en maravedís de los quilates del oro[167]

Quil	Mar	Quil	Mar	Quil	Mar	Quil	Mar	Quil	Mar
1	20	5,5	110	10	200	14,5	290	19	380
1,25	25	5,75	115	10,25	205	14,75	295	19,25	385
1,5	30	6	120	10,5	210	15	300	19,5	390
1,75	35	6,25	125	10,75	215	15,25	305	19,75	395
2	40	6,5	130	11	220	15,5	310	20	400
2,25	45	6,75	135	11,25	225	15,75	315	20,25	405
2,5	50	7	140	11,5	230	16	320	20,5	410

[167] Quil= Quilates, Mar= Maravedís.

2,75	55	7,25	145	11,75	235	16,25	325	20,75	415
3	60	7,5	150	12	240	16,5	330	21	420
3,25	65	7,75	155	12,25	245	16,75	335	21,25	425
3,5	70	8	160	12,5	250	17	340	21,5	430
3,75	75	8,25	165	12,75	255	17,25	345	21,75	435
4	80	8,5	170	13	260	17,5	350	22	440
4,25	85	8,75	175	13,25	265	17,75	355	22,25	445
4,5	90	9	180	13,5	270	18	360	22,5	450
4,75	95	9,25	185	13,75	275	18,25	365	22,75	455
5	100	9,5	190	14	280	18,5	370	23	460
5,25	105	9,75	195	14,25	285	18,75	375	23,25	465
								23,5	470
								23,75	475
								24	480

Fuente: elaboración propia.

La reproducción de esta reducción en Excel que se muestra a continuación junto con las fórmulas utilizadas coincide en lo fundamental con la fuente original. Las diferencias o discrepancias se pueden atribuir a dos causas que van a ser comunes a todas las reducciones de los autores elegidos: errores de los autores de las fuentes consultadas, los errores propios de Excel relacionados con los números significativos y estar basado esta hoja de cálculo en la especificación o estándar 754 IEEE,[168] o a errores en los redondeos.[169]

Ilustración N.° 59. Reducción de 1 quilate y 1 quilate 1 grano de oro a pesos de oro de 22,5 quilates.

Fuente: Diez Freyle, 1556, fol. lviii recto.

[168] Este estándar fue establecido por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) para el tratamiento de la coma flotante y se ha convertido en norma técnica en el mundo de la computación y hojas de cálculo como Excel.

[169] En la fórmula de la columna F en Excel los pesos de oro de 1 quilate se multiplican por 25 por ser este el producto de 1 quilate 1 grano en maravedís: 1*20+5 porque si un peso de oro de 22,5 quilates valen 450 maravedís, 1 quilate vale 20 maravedís y cada grano 5 maravedís.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Oro de cualquier fino a pesos de oro de 22,5 quilates**					**1 quilate 1 grano**			
2	**Tomines**	**Pesos de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Medio grano**	**Pesos de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Medio grano**
3	**1**	0,005555556	0,044444444	0,533333333	1,066666667	0,006944444	0,055555556	0,666666667	1,333333333
4	**2**	0,011111111	0,088888889	1,066666667	0,133333333	0,013888889	0,111111111	1,333333333	0,666666667
5	**4**	0,022222222	0,177777778	2,133333333	0,266666667	0,027777778	0,222222222	2,666666667	1,333333333
6	**Pesos de oro**	**Pesos de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Medio grano**	**Pesos de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Medio grano**
7	1	0,044444444	0,355555556	4,266666667	0,533333333	0,055555556	0,444444444	5,333333333	0,666666667
8	2	0,088888889	0,711111111	8,533333333	1,066666667	0,111111111	0,888888889	10,66666667	1,333333333
9	3	0,133333333	1,066666667	0,8	1,6	0,166666667	1,333333333	4	2,00
10	4	0,177777778	1,422222222	5,066666667	0,133333333	0,222222222	1,777777778	9,333333333	0,666666667
11	5	0,222222222	1,777777778	9,333333333	0,666666667	0,277777778	2,222222222	2,666666667	1,333333333
12	6	0,266666667	2,133333333	1,6	1,2	0,333333333	2,666666667	8	0
13	7	0,311111111	2,488888889	5,866666667	1,733333333	0,388888889	3,111111111	1,333333333	0,666666667
14	8	0,355555556	2,844444444	10,13333333	0,266666667	0,444444444	3,555555556	6,666666667	1,333333333
15	9	0,4	3,2	2,4	0,8	0,5	4	0	0
16	10	0,444444444	3,555555556	6,666666667	1,333333333	0,555555556	4,444444444	5,333333333	0,666666667
17	20	0,888888889	7,111111111	1,333333333	0,666666667	1,111111111	0,888888889	10,66666667	1,333333333
18	30	1,333333333	2,666666667	8	2	1,666666667	5,333333333	4	0

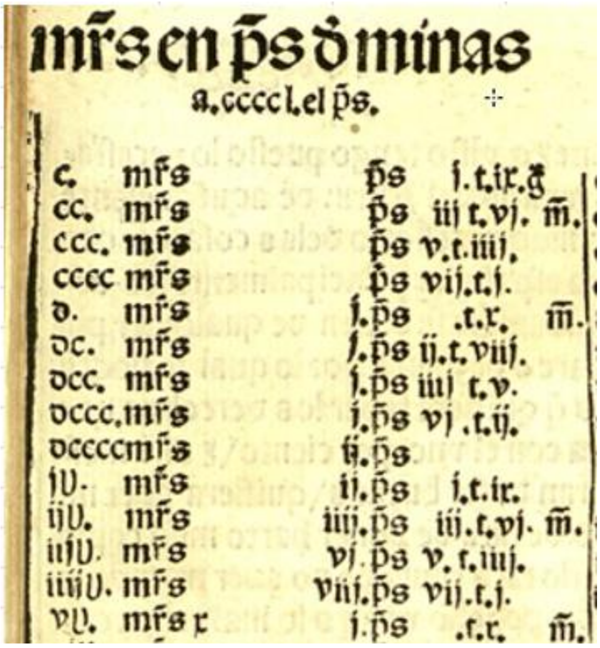
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Oro de**					**1 quilate 1 grano**			
2	**Tomin**	**Pesos de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Medio grano**	**Pesos de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Medio grano**
3	**1**	=$B$7/8*A3	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12	=RESIDUO(D3;1)*2	=$F$7/8*A3	=RESIDUO(F3;1)*8	=RESIDUO(G3;1)*12	=RESIDUO(H3;1)*2
4	**2**	=$B$7/8*A4	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*12	=RESIDUO(D4;1)*2	=$F$7/8*A4	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*12	=RESIDUO(H4;1)*2
5	**4**	=$B$7/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12	=RESIDUO(D5;1)*2	=$F$7/8*A5	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*12	=RESIDUO(H5;1)*2
6	**Pesos**	**Pesos de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Medio grano**	**Pesos de oro**	**Tomines**	**Granos**	**Medio grano**
7	1	=A7*1/22,5	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12	=RESIDUO(D7;1)*2	=25*A7/450	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*12	=RESIDUO(H7;1)*2
8	2	=A8*1/22,5	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12	=RESIDUO(D8;1)*2	=25*A8/450	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*12	=RESIDUO(H8;1)*2
9	3	=A9*1/22,5	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12	=RESIDUO(D9;1)*2	=25*A9/450	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*12	=RESIDUO(H9;1)*2
10	4	=A10*1/22,5	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12	=RESIDUO(D10;1)*2	=25*A10/450	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*12	=RESIDUO(H10;1)*2
11	5	=A11*1/22,5	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12	=RESIDUO(D11;1)*2	=25*A11/450	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*12	=RESIDUO(H11;1)*2
12	6	=A12*1/22,5	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*12	=RESIDUO(D12;1)*2	=25*A12/450	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*12	0
13	7	=A13*1/22,5	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12	=RESIDUO(D13;1)*2	=25*A13/450	=RESIDUO(F13;1)*8	=RESIDUO(G13;1)*12	=RESIDUO(H13;1)*2
14	8	=A14*1/22,5	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12	=RESIDUO(D14;1)*2	=25*A14/450	=RESIDUO(F14;1)*8	=RESIDUO(G14;1)*12	=RESIDUO(H14;1)*2
15	9	=A15*1/22,5	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12	=RESIDUO(D15;1)*2	=25*A15/450	=RESIDUO(F15;1)*8	=RESIDUO(G15;1)*12	=RESIDUO(H15;1)*2
16	10	=A16*1/22,5	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12	=RESIDUO(D16;1)*2	=25*A16/450	=RESIDUO(F16;1)*8	=RESIDUO(G16;1)*12	=RESIDUO(H16;1)*2
17	20	=A17*1/22,5	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12	=RESIDUO(D17;1)*2	=25*A17/450	=RESIDUO(F17;1)*8	=RESIDUO(G17;1)*12	=RESIDUO(H17;1)*2
18	30	=A18*1/22,5	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*12	=RESIDUO(D18;1)*2	=25*A18/450	=RESIDUO(F18;1)*8	=RESIDUO(G18;1)*12	=RESIDUO(H18;1)*2

3.3.5 Maravedís a pesos ensayados de 450 maravedís

En la siguiente reducción que nos ofrece Diez Freyle hay una aclaración importante "como habéis visto tengo puesto lo necesario para los reynos del Perú; de aquí adelante pondré todo lo más necesario de las cosas tocantes a esta Nueva España y principalmente los derechos que líquidamente se deben de cualquier plata que se quintare o diezmare por lo cual se podrá regir todos los que quisieren saber de derechos que les han de llevar de cualquier plata con el uno por ciento" (Diez Freyle, 1556, fol. 85r). Esta aclaración nos habilita a continuación solo examinar las reducciones que consideramos se practicaron o eran útiles en el Perú o son tratados en otros textos relacionados que se ocupan de las reducciones en el Perú.

La primera reducción para Nueva España y aplicable al Perú que presenta Diez Freyle trata de la reducción de maravedís a pesos ensayados de 450 maravedís, desde cien maravedís hasta 400.000 maravedís en múltiplos de 100, 1.000 o 100.000. Los pesos ensayados a reducirse se presentan también en sus submúltiplos tomines y granos. Esta reducción es de las más sencillas que no necesitan mayor explicación y su recreación en Excel junto a las fórmulas utilizadas es como sigue.

Ilustración N.° 60. Reducción de maravedís a pesos ensayados de 450 maravedís.


mrs en ps d minas
a.ccccl.el ps.

c.	mrs	ps	j.t.ix.g
cc.	mrs	ps	iij t.vj. m.
ccc.	mrs	ps	v.t.iiij.
cccc	mrs	ps	vij.t.j.
d.	mrs	j.ps	.t.x. m.
dc.	mrs	j.ps	ij.t.viij.
dcc.	mrs	j.ps	iiij t.v.
dccc.	mrs	j.ps	vj .t.ij.
dcccc	mrs	ij.ps	
jU.	mrs	ij.ps	j.t.ix.
ijU.	mrs	iiij.ps	iij.t.vj. m.
iijU.	mrs	vj.ps	v.t.iiij.
iiijU.	mrs	viij.ps	vij.t.j.
vU.	mrs r	j.ps	.t.x. m.

Fuente: Diez Freyle, 1556, fol. lxxxv vuelto.

	A	B	C	D
1	**Maravedís en peso ensayado de 450**			
2	**Maravedís**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**
3	100	0,222222222	1,777777778	9,333333333
4	200	0,444444444	3,555555556	6,666666667
5	300	0,666666667	5,333333333	4
6	400	0,888888889	7,111111111	1,333333333
7	500	1,111111111	0,888888889	10,66666667
8	600	1,333333333	2,666666667	8
9	700	1,555555556	4,444444444	5,333333333
10	800	1,777777778	6,222222222	2,666666667
11	900	2	0	0
12	1.000	2,222222222	1,777777778	9,333333333
13	2.000	4,444444444	3,555555556	6,666666667
14	3.000	6,666666667	5,333333333	4
15	4.000	8,888888889	7,111111111	1,333333333
16	5.000	11,11111111	0,888888889	10,66666667

	A	B	C	D
1	**Maravedís (**			
2	**Maravedís**	**Pesos ensayad**	**Tomines**	**Granos**
3	100	=A3/450	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12
4	200	=A4/450	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*12
5	300	=A5/450	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12
6	400	=A6/450	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12
7	500	=A7/450	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12
8	600	=A8/450	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12
9	700	=A9/450	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12
10	800	=A10/450	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12
11	900	=A11/450	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*12
12	1000	=A12/450	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*12
13	2000	=A13/450	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12
14	3000	=A14/450	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12
15	4000	=A15/450	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12
16	5000	=A16/450	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12

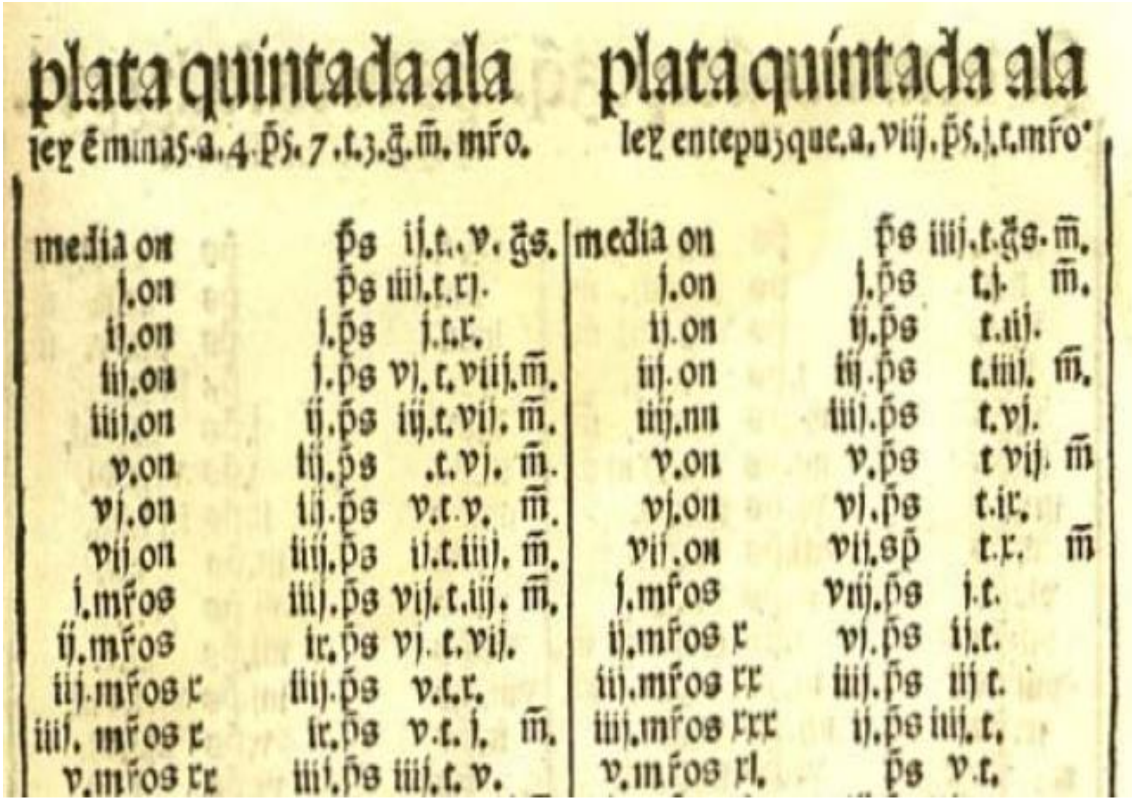
3.3.6 Valor de la plata quintada en pesos ensayados a 4 pesos 7 tomines 3 granos el marco

Del folio 85v a 91r hay una serie de tablas cortas, con una explicación breve e incompleta en el folio 85r. Algunas de estas tablas son para la conversión entre varias monedas. Si tenemos en cuenta que las monedas imaginarias mencionadas en el sumario hasta este momento han sido el peso ensayado, el maravedí y el peso de oro en estos folios aparecen mencionados otras monedas y sus tablas de reducción como los pesos de tepuzque (valorado en 272 maravedís), ducados (valorado en 375 maravedís) y coronas (valorado en 350 maravedís).

Diez Freyle dice en la sección dedicada a las cuentas en Nueva España "Ya que como aueys visto tengo puesto lo necesario para en los reyes del Perú: de aquí adelante pondré todo necesario de las cosas tocantes a esta Nueva España y principalmente los derechos que líquidamente se deben de qualquier plata que se quintare o diezmare por la cual se podrán regir todos los que quisieren saber los derechos que les han de llevar de cualquier plata con el uno por ciento" (folio 85r). De esta advertencia se puede concluir que las reducciones de ducados, pesos de tepuzque o coronas no eran comunes todavía hacia 1556. Pero un contador o comerciante peruano que traficara con plata y oro tendría que conocerlos máxime si concurría a Tierra Firme. Líneas a continuación agrega que muchos de los que envían dinero a España parecen no conocer la diferencia entre pesos, ducados y coronas.

La siguiente reducción de interés para el Perú es el valor de los marcos de plata quintada a pesos ensayados de 450 maravedís al precio de 4 pesos 7 tomines 3 granos ensayados de 450 por marco que hacen en decimales 4,90625 pesos ensayados. La reducción solo ocupa un folio (fol. 86v). Esta tabla se reprodujo en Excel y va a continuación junto a las fórmulas utilizadas advirtiendo que se ha trabajado con el valor de 4,911104167 pesos ensayado que proviene de dividir entre 500 (de los marcos) su valor 2.455 pesos 4 tomines 5 granos ensayados. De los resultados obtenidos se puede concluir que la reducción nuestra con la del autor citado no se observa la presencia de errores conforme va aumentando los marcos lo que sí ocurriría si trabajásemos con el valor de 4 pesos 7 tomines 3 granos ensayados de 450 (4,90625).

Ilustración N.° 61. Valor de la plata quintada en pesos ensayados a 4 pesos 7 tomines 3 granos el marco.



plata quintada a la ley en minas. a. 4. p̃s. 7. t. 3. g̃. m̃. mr̃o.

media on	p̃s ij.t..v. g̃s.
j.on	p̃s iiij.t.xj.
ij.on	j.p̃s j.t.x.
iij.on	j.p̃s vj.t.viij.m̃.
iiij.on	ij.p̃s iij.t.vij. m̃.
v.on	iij.p̃s .t.vj. m̃.
vj.on	iij.p̃s v.t.v. m̃.
vij on	iiij.p̃s ij.t.iiij. m̃.
j.mr̃os	iiij.p̃s vij.t.iij. m̃.
ij.mr̃os	ix.p̃s vj. t.vij.
iij.mr̃os x	iiij.p̃s v.t.x.
iiij. mr̃os x	ix.p̃s v.t. j. m̃.
v.mr̃os xx	iiij.p̃s iiij.t. v.

plata quintada a la ley en tepuzque. a. viij. p̃s. j. t. mr̃o.

media on	p̃s iiij.t.g̃s. m̃.
j.on	j.p̃s t.j. m̃.
ij.on	ij.p̃s t.iij.
iij.on	iij.p̃s t.iiij. m̃.
iiij.nn	iiij.p̃s t.vj.
v.on	v.p̃s t vij. m̃
vj.on	vj.p̃s t.ix.
vij.on	vij.sp̃ t.x. m̃
j.mr̃os	viij.p̃s j.t.
ij.mr̃os x	vj.p̃s ij.t.
iij.mr̃os xx	iiij.p̃s iij t.
iiij.mr̃os xxx	ij.p̃s iiij.t.
v.mr̃os xl.	p̃s v.t.

Fuente: Diez Freyle 1556, fol. lxxxvi vuelto.

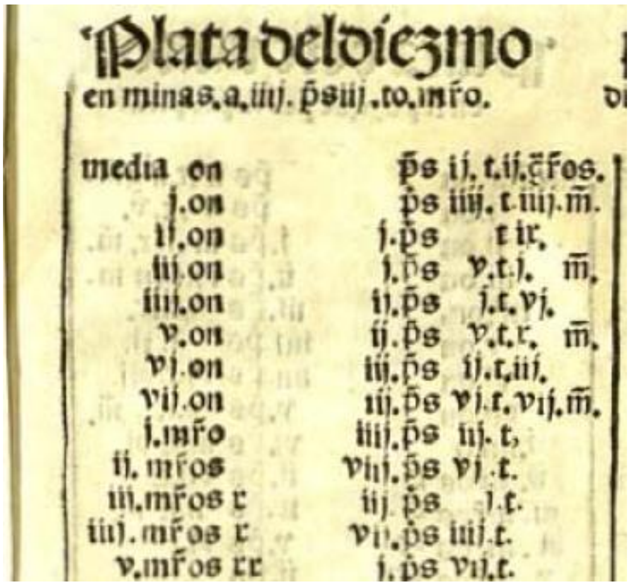
	A	B	C	D	E
1	**Valor de la plata quintada a 4 pesos 7 tomines 3 granos el marco**				
2	**Onzas**	**Pesos**	**Tomines**	**Granos**	
3	1/2	0,30694401	2,45555208	5,466625	
4	1	0,61388802	4,91110417	10,93325	
5	2	1,22777604	1,82220833	9,8665	
6	3	1,84166406	6,7333125	8,79975	
7	4	2,45555208	3,64441667	7,733	
8	5	3,0694401	0,55552083	6,66625	
9	6	3,68332812	5,466625	5,5995	
10	7	4,29721615	2,37772917	4,53275	
11	**Marcos**	**Pesos ensaya**	**Tomines**	**Granos**	
12	1	4,91110417	7,28883333	3,466	
13	2	9,82220833	6,57766667	6,932	
14	3	14,7333125	5,8665	10,398	
15	4	19,6444167	5,15533333	1,864	
16	5	24,5555208	4,44416667	5,33	

	A	B	C	D
1	**Valor de la p**			
2	**Onzas**	**Pesos**	**Tomines**	**Granos**
3	1/2	=B4/2	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12
4	1	=$B$12/8*A4	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*12
5	2	=$B$12/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12
6	3	=$B$12/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12
7	4	=$B$12/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12
8	5	=$B$12/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12
9	6	=$B$12/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12
10	7	=$B$12/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12
11	**Marcos**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**
12	1	=A12*4,91110416666666	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*12
13	2	=A13*4,91110416666666	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12
14	3	=A14*4,91110416666666	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12
15	4	=A15*4,91110416666666	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12
16	5	=A16*4,91110416666666	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12

3.3.7 Valor de la plata diezmada en pesos ensayados a 4 pesos 3 tomines el marco

Reducción del diezmo de plata a pesos ensayados al precio de 4 pesos y 3 tomines ensayados por marco que hacen en decimales 4,375 pesos ensayados. La reproducción de esta tabla en Excel se muestra a continuación junto con las fórmulas usadas.

Ilustración N.° 62. Valor de la plata diezmada en pesos ensayados a 4 pesos 3 tomines el marco.



Plata del diezmo
en minas.a.iiij. p̃s iij .to.mr̃o.

media on	p̃s ij. t.ij.g̃nos.
j.on	p̃s iiij. t.iiij.m̃.
ij.on	j.p̃s t.ix.
iij.on	j.p̃s v.t.j. m̃.
iiij.on	ij.p̃s j.t.vj.
v.on	ij.p̃s v.t.x. m̃.
vj.on	iij.p̃s ij.t.iij.
vij.on	iij.p̃s vj.t.vij.m̃.
j.mr̃o	iiij.p̃s iij.t.
ij.mr̃os	viij.p̃s vj.t.
iij.mr̃os x	iij p̃s j.t.
iiij.mr̃os x	vij.p̃s iiij.t.
v.mr̃os xx	j.p̃s vij.t.

Fuente: Diez Freyle 1556, fol. lxxxvii recto.

	A	B	C	D	E
1	**Plata del diezmo a 4 pesos 3 tomines por marco=4,375 pesos ensayados**				
2	**Onzas**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**	
3	**1/2**	0,2734375	2,1875	2,25	
4	**1**	0,546875	4,375	4,5	
5	**2**	1,09375	0,75	9	
6	**3**	1,640625	5,125	1,5	
7	**4**	2,1875	1,5	6	
8	**5**	2,734375	5,875	10,5	
9	**6**	3,28125	2,25	3	
10	**7**	3,828125	6,625	7,5	
11					
12	**Marcos**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**	
13	1	4,375	3	0	
14	2	8,75	6	0	
15	3	13,125	1	0	
16	4	17,5	4	0	
17	5	21,875	7	0	

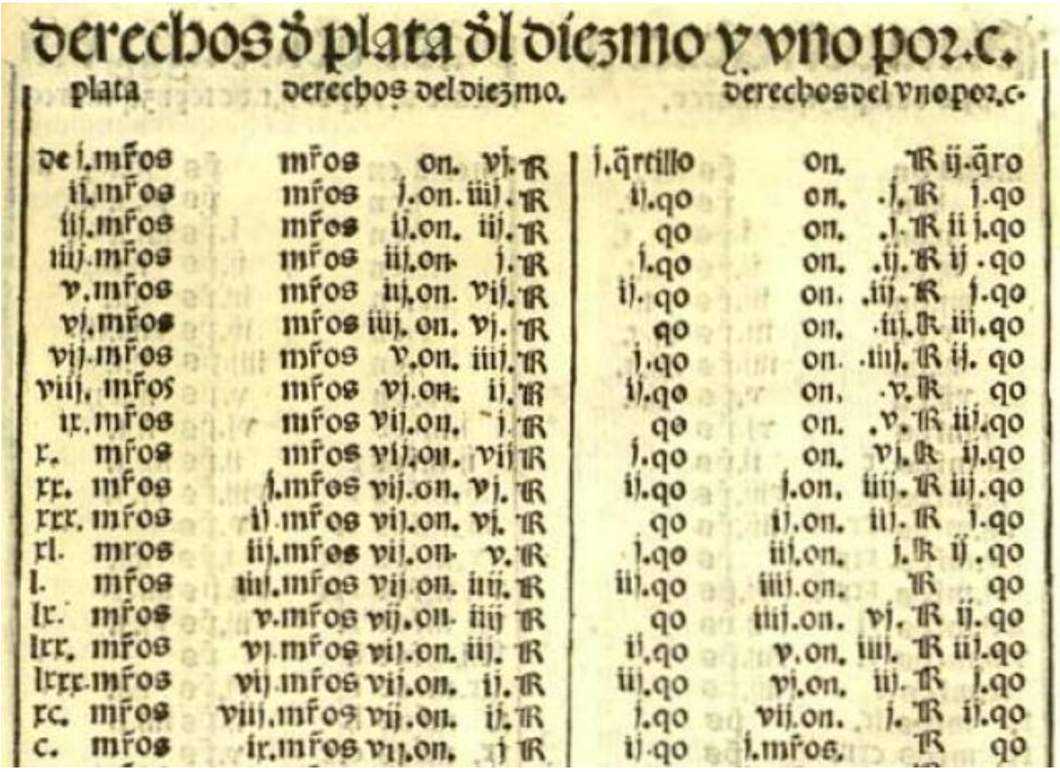
	A	B	C	D
1	**Plata del d**			
2	**Onzas**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**
3	**1/2**	=B4/2	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*12
4	**1**	=$B$13/8*A4	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*12
5	**2**	=$B$13/8*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*12
6	**3**	=$B$13/8*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*12
7	**4**	=$B$13/8*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*12
8	**5**	=$B$13/8*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*12
9	**6**	=$B$13/8*A9	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*12
10	**7**	=$B$13/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*12
11				
12	**Marcos**	**Pesos ensayados**	**Tomines**	**Granos**
13	1	=4,375*A13	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12
14	2	=4,375*A14	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12
15	3	=4,375*A15	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12
16	4	=4,375*A16	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12
17	5	=4,375*A17	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12

3.3.8 Diezmo de la plata y 1% en marcos

En esta tabla está calculado el diezmo de la plata más el 1% del ensayador donde no es necesario saber el fino de la plata porque se está diezmando a partir de los marcos brutos. Los montos calculados están expresados en marcos, onzas, ochavas y cuartos de ochava. Lo curioso es que las ochavas están representadas por lo que parece con una R lo que podría llevar a equívoco e interpretarse como reales o cuartos de real. La ochava aparece como cuartillo o cuarto lo que en la práctica son cuartillos de ochava según nuestra interpretación. No se hace mención del fino de la plata que está pagando el diezmo. En este caso como se trata de una tabla *genérica* donde no interesa conocer el fino argénteo. Como se está pagando la plata en especie y no en moneda no es necesario conocer el fino o ley de la plata, aunque los oficiales reales que quintan y particulares que llevan su plata a quintar saben o pueden conocer su fino.

Como los marcos de cualquier fino siempre diezmarán la misma cantidad de marcos la única diferencia entre ellos será su valor. El marco de 8 dineros valdrá menos que el de 11 o 10 dineros. En otras palabras, se está diezmando en peso “bruto”. Para convertir o calcular el valor de estos marcos *genéricos* hay que asignarle un valor y será el que tenga, por ejemplo, después de la fundición al momento del quintado. Según normas prescritas por la legislación indiana primero se deduce el derecho del ensayador del 1% y del remanente recién el diezmo por lo que el diezmo no es necesariamente el 10% sino solo el 9,9%. La reducción reproducida en Excel se muestra a continuación junto a las respectivas fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 63. Diezmo de la plata y 1% en marcos.



derechos d plata dl diezmo y vno por.c.

plata	derechos del diezmo.			derechos del vno por.c.		
de j.mr̃os	mr̃os	on.	vj. ℞	j.q̃rtillo	on.	℞ ij.q̃ro
ij.mr̃os	mr̃os	j.on.	iiij. ℞	ij.qo	on.	.j. ℞ j.qo
iij.mr̃os	mr̃os	ij.on.	iij. ℞	qo	on.	.j. ℞ ij j.qo
iiij.mr̃os	mr̃os	iij.on.	j. ℞	j.qo	on.	.ij. ℞ ij .qo
v.mr̃os	mr̃os	iij.on.	vij. ℞	ij. qo	on.	.iij. ℞ j.qo
vj.mr̃os	mr̃os	iiij. on.	vj. ℞	qo	on.	.iij. ℞ iij.qo
vij.mr̃os	mr̃os	v.on.	iiij. ℞	j.qo	on.	.iiij. ℞ ij. qo
viij. mr̃os	mr̃os	vj.on.	ij. ℞	ij.qo	on.	.v. ℞ qo
ix.mr̃os	mr̃os	vij.on.	j. ℞	qo	on.	.v. ℞ iij.qo
x. mr̃os	mr̃os	vij.on.	vij ℞	j.qo	on.	vj. ℞ ij.qo
xx. mr̃os	j.mr̃os	vij.on.	vj. ℞	ij.qo	j.on.	iiij. ℞ iij.qo
xxx. mr̃os	ij.mr̃os	vij.on.	vj. ℞	qo	ij.on.	iij. ℞ j.qo
xl. mr̃os	iij.mr̃os	vij.on.	v. ℞	j.qo	iij.on.	j. ℞ ij .qo
l. mr̃os	iiij.mr̃os	vij.on.	iiij. ℞	iij.qo	iiij.on.	℞ qo
lx. mr̃os	v.mr̃os	vij.on.	iiij ℞	qo	iiij.on.	vj. ℞ ij. qo
lxx. mr̃os	vj.mr̃os	vij.on.	iij. ℞	ij.qo	v.on.	iiij. ℞ iij.qo
lxxx.mr̃os	vij.mr̃os	vij.on.	ij. ℞	iij.qo	vj.on.	iij. ℞ j.qo
xc. mr̃os	viij.mr̃os	vij.on.	ij. ℞	j.qo	vij.on.	j. ℞ ij.qo
c. mr̃os	ix.mr̃os	vij.on.	j ℞	ij.qo	j.mr̃os.	℞ qo

Fuente: Diez Freyle, 1556, fol. lxxxviii vuelto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	DIEZMO DE LA PLATA Y 1%								
2		Diezmo				Ensayador 1%			
3	Marcos plata	Marcos	Onzas	Ochavas	Cuartillos	Marcos	Onzas	Ochavas	Cuartillos
4	1	0,099	0,792	6,336	1,344	0,01	0,08	0,64	2,56
5	2	0,198	1,584	4,672	2,688	0,02	0,16	1,28	1,12
6	3	0,297	2,376	3,008	0,032	0,03	0,24	1,92	3,68
7	4	0,396	3,168	1,344	1,376	0,04	0,32	2,56	2,24
8	5	0,495	3,96	7,68	2,72	0,05	0,4	3,2	0,8
9	6	0,594	4,752	6,016	0,064	0,06	0,48	3,84	3,36
10	7	0,693	5,544	4,352	1,408	0,07	0,56	4,48	1,92
11	8	0,792	6,336	2,688	2,752	0,08	0,64	5,12	0,48
12	9	0,891	7,128	1,024	0,096	0,09	0,72	5,76	3,04
13	10	0,99	7,92	7,36	1,44	0,1	0,8	6,4	1,6
14	20	1,98	7,84	6,72	2,88	0,2	1,6	4,8	3,2
15	30	2,97	7,76	6,08	0,32	0,3	2,4	3,2	0,8
16	40	3,96	7,68	5,44	1,76	0,4	3,2	1,6	2,4
17	50	4,95	7,6	4,8	3,2	0,5	4	0	0
18	60	5,94	7,52	4,16	0,64	0,6	4,8	6,4	1,6
19	70	6,93	7,44	3,52	2,08	0,7	5,6	4,8	3,2
20	80	7,92	7,36	2,88	3,52	0,8	6,4	3,2	0,8
21	90	8,91	7,28	2,24	0,96	0,9	7,2	1,6	2,4
22	100	9,9	7,2	1,6	2,4	1	0	0	0

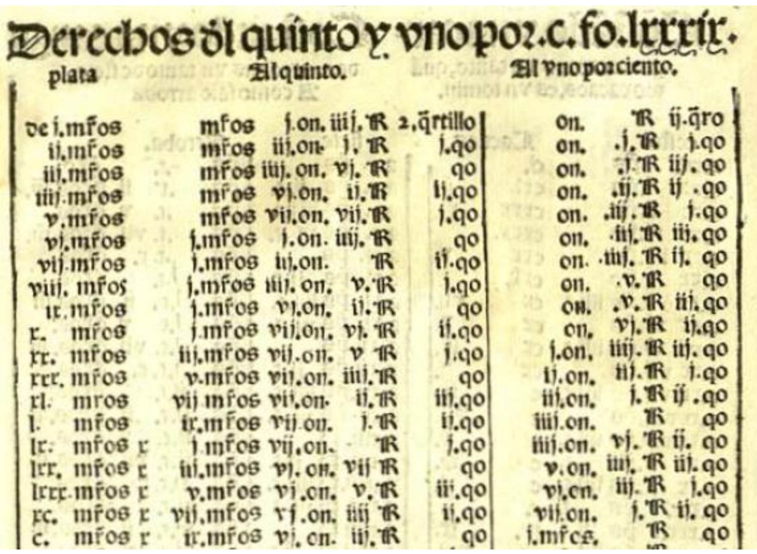
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	DIEZMO D								
2		Diezmo				Ensayador 1%			
3	Marcos pla	Marcos	Onzas	Ochavas	Cuartillos	Marcos	Onzas	Ochavas	Cuartillos
4	1	=(A4-F4)*0,1	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*4	=A4*0,01	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*8	=RESIDUO(H4;1)*4
5	2	=(A5-F5)*0,1	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*4	=A5*0,01	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*8	=RESIDUO(H5;1)*4
6	3	=(A6-F6)*0,1	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*4	=A6*0,01	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*8	=RESIDUO(H6;1)*4
7	4	=(A7-F7)*0,1	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*4	=A7*0,01	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*8	=RESIDUO(H7;1)*4
8	5	=(A8-F8)*0,1	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*4	=A8*0,01	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*8	=RESIDUO(H8;1)*4
9	6	=(A9-F9)*0,1	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*4	=A9*0,01	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*8	=RESIDUO(H9;1)*4
10	7	=(A10-F10)*0,1	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*4	=A10*0,01	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*8	=RESIDUO(H10;1)*4
11	8	=(A11-F11)*0,1	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*4	=A11*0,01	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*8	=RESIDUO(H11;1)*4
12	9	=(A12-F12)*0,1	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*4	=A12*0,01	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*8	=RESIDUO(H12;1)*4
13	10	=(A13-F13)*0,1	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*4	=A13*0,01	=RESIDUO(F13;1)*8	=RESIDUO(G13;1)*8	=RESIDUO(H13;1)*4
14	20	=(A14-F14)*0,1	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*4	=A14*0,01	=RESIDUO(F14;1)*8	=RESIDUO(G14;1)*8	=RESIDUO(H14;1)*4
15	30	=(A15-F15)*0,1	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*4	=A15*0,01	=RESIDUO(F15;1)*8	=RESIDUO(G15;1)*8	=RESIDUO(H15;1)*4
16	40	=(A16-F16)*0,1	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*4	=A16*0,01	=RESIDUO(F16;1)*8	=RESIDUO(G16;1)*8	=RESIDUO(H16;1)*4
17	50	=(A17-F17)*0,1	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*4	=A17*0,01	=RESIDUO(F17;1)*8	=RESIDUO(G17;1)*8	=RESIDUO(H17;1)*4
18	60	=(A18-F18)*0,1	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*4	=A18*0,01	=RESIDUO(F18;1)*8	=RESIDUO(G18;1)*8	=RESIDUO(H18;1)*4
19	70	=(A19-F19)*0,1	=RESIDUO(B19;1)*8	=RESIDUO(C19;1)*8	=RESIDUO(D19;1)*4	=A19*0,01	=RESIDUO(F19;1)*8	=RESIDUO(G19;1)*8	=RESIDUO(H19;1)*4
20	80	=(A20-F20)*0,1	=RESIDUO(B20;1)*8	=RESIDUO(C20;1)*8	=RESIDUO(D20;1)*4	=A20*0,01	=RESIDUO(F20;1)*8	=RESIDUO(G20;1)*8	=RESIDUO(H20;1)*4
21	90	=(A21-F21)*0,1	=RESIDUO(B21;1)*8	=RESIDUO(C21;1)*8	=RESIDUO(D21;1)*4	=A21*0,01	=RESIDUO(F21;1)*8	=RESIDUO(G21;1)*8	=RESIDUO(H21;1)*4
22	100	=(A22-F22)*0,1	=RESIDUO(B22;1)*8	=RESIDUO(C22;1)*8	=RESIDUO(D22;1)*4	=A22*0,01	=RESIDUO(F22;1)*8	=RESIDUO(G22;1)*8	=RESIDUO(H22;1)*4

3.3.9 Quinto de la plata y 1% en marcos

En el caso de esta tabla sobre la reducción del quinto de la plata y derechos del ensayador del 1% no se hace mención tampoco del fino de la plata que está pagando el quinto. El quinto de la plata se paga también en especie igual que el derecho del 1% del ensayador. Los montos calculados están por ambos derechos están expresados en marcos, onzas, ochavas y cuartos de ochava. Lo curioso es que las ochavas también están representadas por lo que parece con una R lo que podría llevar a equívoco e interpretarse como reales y cuartos de real. La ochava aparece como cuartillo o cuarto lo que en la práctica son cuartillos de ochava. No se hace mención del fino de la plata que está pagando el quinto.

En este caso como se trata de una tabla *genérica* tampoco interesa conocer el fino argénteo. Como se está pagando la plata en especie y no en moneda no era necesario conocer los dineros del fino, aunque los oficiales reales que quintan y particulares que llevan su plata a quintar sabían su fino o se conocía su fino una vez quintada. Los marcos de 8, 10, 11 o 12 dineros siempre quintarán la misma cantidad de marcos. En otras palabras, se está quintando por peso "bruto". La única diferencia entre ellos será su valor. Por ejemplo, los marcos de 8 dineros valdrán menos que el de 11 o 10 dineros de fino. Esta tabla solo permite saber qué porcentaje de la barra de plata se quitará para pagar estos derechos sin importar su fino o ley. Para saber su valor habría que buscarlo en otras tablas. Como por legislación primero se deduce el derecho del ensayador (1%) y del remanente recién el quinto, esto quiere decir que el quinto no siempre era el 20% de la gruesa o principal sino solo de 19,8%. La reproducción de esta tabla en Excel se muestra a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 64. Quinto de la plata y 1% en marcos.


Derechos del quinto y uno por .c. fo. lxxxix.

plata	El quinto.		El uno por ciento.
de j.mros	mros j.on. iiij. R	2.qrtillo	on. R ij.qro
ij.mros	mros iij.on. j. R	j.qo	on. .j. R j.qo
iij.mros	mros iiij. on. vj. R	qo	on. .j. R iij. qo
iiij.mros	mros vj.on. ij. R	ij.qo	on. .ij. R ij .qo
v.mros	mros vij.on. vij. R	j.qo	on. .iij. R j.qo
vj.mros	j.mros j.on. iiij. R	qo	on. .iij. R iij. qo
vij.mros	j.mros iij.on. R	ij.qo	on. .iiij. R ij. qo
viij. mros	j.mros iiij. on. v. R	j.qo	on. .v. R qo
ix.mros	j.mros vj.on. ij. R	qo	on. .v. R iij.qo
x. mros	j.mros vij.on. vj. R	ij.qo	on. vj. R ij.qo
xx. mros	iij.mros vij.on. v R	j.qo	j.on. iiij. R iij. qo
xxx. mros	v.mros vij.on. iiij. R	qo	ij.on. iij. R j.qo
xl. mros	vij mros vij.on. ij. R	iij.qo	iij.on. j. R ij .qo
l. mros	ix.mros vij.on. j. R	ij.qo	iiij.on. R qo
lx. mros x	j.mros vij.on. R	j.qo	iiij.on. vj. R ij. qo
lxx. mros x	iij.mros vj. on. vij R	qo	v.on. iiij. R iij. qo
lxxx. mros x	v.mros vj .on. v. R	iij.qo	vj.on. iij. R j.qo
xc. mros x	vij.mros vj .on. iiij R	ij.qo	vij.on. j. R ij. qo
c. mros x	ix.mros vj. on. iij. R	qo	j.mros. R qo

Fuente: Diez Freyle, 1556, fol. lxxxix.

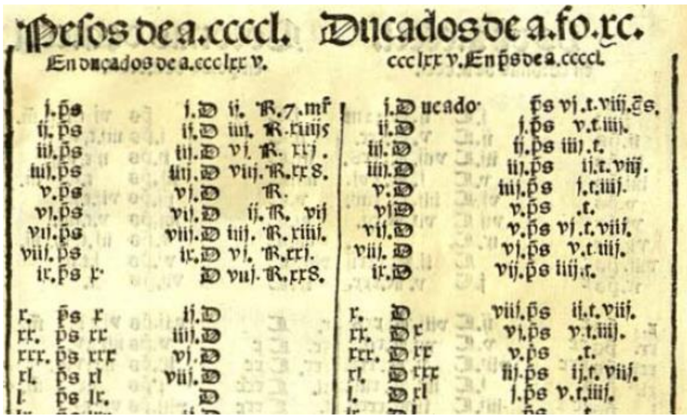
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Quinto de la plata y 1%								
2		Quinto				Derecho 1%			
3	Marcos	Marcos	Onzas	Ochavas	Cuartos	Marcos	Onzas	Ochavas	Cuartos
4	1	0,198	1,584	4,672	2,688	0,01	0,08	0,64	2,56
5	2	0,396	3,168	1,344	1,376	0,02	0,16	1,28	1,12
6	3	0,594	4,752	6,016	0,064	0,03	0,24	1,92	3,68
7	4	0,792	6,336	2,688	2,752	0,04	0,32	2,56	2,24
8	5	0,99	7,92	7,36	1,44	0,05	0,4	3,2	0,8
9	6	1,188	1,504	4,032	0,128	0,06	0,48	3,84	3,36
10	7	1,386	3,088	0,704	2,816	0,07	0,56	4,48	1,92
11	8	1,584	4,672	5,376	1,504	0,08	0,64	5,12	0,48
12	9	1,782	6,256	2,048	0,192	0,09	0,72	5,76	3,04
13	10	1,98	7,84	6,72	2,88	0,1	0,8	6,4	1,6
14	20	3,96	7,68	5,44	1,76	0,2	1,6	4,8	3,2
15	30	5,94	7,52	4,16	0,64	0,3	2,4	3,2	0,8
16	40	7,92	7,36	2,88	3,52	0,4	3,2	1,6	2,4
17	50	9,9	7,2	1,6	2,4	0,5	4	0	0
18	60	11,88	7,04	0,32	1,28	0,6	4,8	6,4	1,6
19	70	13,86	6,88	7,04	0,16	0,7	5,6	4,8	3,2
20	80	15,84	6,72	5,76	3,04	0,8	6,4	3,2	0,8
21	90	17,82	6,56	4,48	1,92	0,9	7,2	1,6	2,4
22	100	19,8	6,4	3,2	0,8	1	0	0	0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Quinto d								
2		Quinto				Derecho 1%			
3	Marcos	Marcos	Onzas	Ochavas	Cuartos	Marcos	Onzas	Ochavas	Cuartos
4	1	=(A4-F4)*0,2	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*4	=A4*0,01	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*8	=RESIDUO(H4;1)*4
5	2	=(A5-F5)*0,2	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*4	=A5*0,01	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*8	=RESIDUO(H5;1)*4
6	3	=(A6-F6)*0,2	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*4	=A6*0,01	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*8	=RESIDUO(H6;1)*4
7	4	=(A7-F7)*0,2	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*4	=A7*0,01	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*8	=RESIDUO(H7;1)*4
8	5	=(A8-F8)*0,2	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*4	=A8*0,01	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*8	=RESIDUO(H8;1)*4
9	6	=(A9-F9)*0,2	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*4	=A9*0,01	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*8	=RESIDUO(H9;1)*4
10	7	=(A10-F10)*0,2	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*4	=A10*0,01	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*8	=RESIDUO(H10;1)*4
11	8	=(A11-F11)*0,2	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*4	=A11*0,01	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*8	=RESIDUO(H11;1)*4
12	9	=(A12-F12)*0,2	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*4	=A12*0,01	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*8	=RESIDUO(H12;1)*4
13	10	=(A13-F13)*0,2	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*4	=A13*0,01	=RESIDUO(F13;1)*8	=RESIDUO(G13;1)*8	=RESIDUO(H13;1)*4
14	20	=(A14-F14)*0,2	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*4	=A14*0,01	=RESIDUO(F14;1)*8	=RESIDUO(G14;1)*8	=RESIDUO(H14;1)*4
15	30	=(A15-F15)*0,2	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*4	=A15*0,01	=RESIDUO(F15;1)*8	=RESIDUO(G15;1)*8	=RESIDUO(H15;1)*4
16	40	=(A16-F16)*0,2	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*4	=A16*0,01	=RESIDUO(F16;1)*8	=RESIDUO(G16;1)*8	=RESIDUO(H16;1)*4
17	50	=(A17-F17)*0,2	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*4	=A17*0,01	=RESIDUO(F17;1)*8	=RESIDUO(G17;1)*8	=RESIDUO(H17;1)*4
18	60	=(A18-F18)*0,2	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*4	=A18*0,01	=RESIDUO(F18;1)*8	=RESIDUO(G18;1)*8	=RESIDUO(H18;1)*4
19	70	=(A19-F19)*0,2	=RESIDUO(B19;1)*8	=RESIDUO(C19;1)*8	=RESIDUO(D19;1)*4	=A19*0,01	=RESIDUO(F19;1)*8	=RESIDUO(G19;1)*8	=RESIDUO(H19;1)*4
20	80	=(A20-F20)*0,2	=RESIDUO(B20;1)*8	=RESIDUO(C20;1)*8	=RESIDUO(D20;1)*4	=A20*0,01	=RESIDUO(F20;1)*8	=RESIDUO(G20;1)*8	=RESIDUO(H20;1)*4
21	90	=(A21-F21)*0,2	=RESIDUO(B21;1)*8	=RESIDUO(C21;1)*8	=RESIDUO(D21;1)*4	=A21*0,01	=RESIDUO(F21;1)*8	=RESIDUO(G21;1)*8	=RESIDUO(H21;1)*4
22	100	=(A22-F22)*0,2	=RESIDUO(B22;1)*8	=RESIDUO(C22;1)*8	=RESIDUO(D22;1)*4	=A22*0,01	=RESIDUO(F22;1)*8	=RESIDUO(G22;1)*8	=RESIDUO(H22;1)*4

3.3.10 Pesos ensayados a ducados y viceversa

Estas dos reducciones Diez Freyle lo presenta en un solo folio y las equivalencias que maneja son el ducado de 11 reales y 1 maravedí (375 maravedís, 375/34 =11,02941176470588 reales) y el peso ensayado de 450 maravedís. Con este entendimiento las reducciones ofrecidas no tienen mayor error ni dificultad que aquellas debidas al redondeo o manejo de decimales. La reproducción de esta tabla en Excel se muestra a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 65. Reducción de pesos ensayados a ducados y viceversa.


Pesos de a.ccccl. Ducados de a.fo.xc.
En ducados de a.ccclxx v. ccclxx v. En p̃s de a.ccccl.

Fuente: Diez Freyle 1556, fol. xc recto.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Pesos ensayados a ducados de 375 maravedís				Ducados de 375 maravedís a pesos ensayados			
2	Pesos ensaya	Ducados	Reales	Maravedis	Ducados de 3	Pesos ensayados	Tomines	Granos
3	1	1,2	2,2	6,8	1	0,833333333	6,66666667	8
4	2	2,4	4,4	13,6	2	1,666666667	5,33333333	4
5	3	3,6	6,6	20,4	3	2,5	4	0
6	4	4,8	8,8	27,2	4	3,333333333	2,66666667	8
7	5	6	0	0	5	4,166666667	1,33333333	4
8	6	7,2	2,2	6,8	6	5	0	0
9	7	8,4	4,4	13,6	7	5,833333333	6,66666667	8
10	8	9,6	6,6	20,4	8	6,666666667	5,33333333	4
11	9	10,8	8,8	27,2	9	7,5	4	0
12	10	12	0	0	10	8,333333333	2,66666667	8
13	20	24	0	0	20	16,66666667	5,33333333	4
14	30	36	0	0	30	25	0	0
15	40	48	0	0	40	33,33333333	2,66666667	8
16	50	60	0	0	50	41,66666667	5,33333333	4

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Pesos ensay				Ducados de 3			
2	Pesos ensay	Ducados	Reales	Maravedis	Ducados de 3	Pesos ensayados	Tomines	Granos
3	1	=A3*450/375	=RESIDUO(B3;1)*11	=RESIDUO(C3;1)*34	1	=E3*375/450	=RESIDUO(F3;1)*8	=RESIDUO(G3;1)*12
4	2	=A4*450/375	=RESIDUO(B4;1)*11	=RESIDUO(C4;1)*34	2	=E4*375/450	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*12
5	3	=A5*450/375	=RESIDUO(B5;1)*11	=RESIDUO(C5;1)*34	3	=E5*375/450	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*12
6	4	=A6*450/375	=RESIDUO(B6;1)*11	=RESIDUO(C6;1)*34	4	=E6*375/450	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*12
7	5	=A7*450/375	=RESIDUO(B7;1)*11	=RESIDUO(C7;1)*34	5	=E7*375/450	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*12
8	6	=A8*450/375	=RESIDUO(B8;1)*11	=RESIDUO(C8;1)*34	6	=E8*375/450	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*12
9	7	=A9*450/375	=RESIDUO(B9;1)*11	=RESIDUO(C9;1)*34	7	=E9*375/450	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*12
10	8	=A10*450/375	=RESIDUO(B10;1)*11	=RESIDUO(C10;1)*34	8	=E10*375/450	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*12
11	9	=A11*450/375	=RESIDUO(B11;1)*11	=RESIDUO(C11;1)*34	9	=E11*375/450	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*12
12	10	=A12*450/375	=RESIDUO(B12;1)*11	=RESIDUO(C12;1)*34	10	=E12*375/450	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*12
13	20	=A13*450/375	=RESIDUO(B13;1)*11	=RESIDUO(C13;1)*34	20	=E13*375/450	=RESIDUO(F13;1)*8	=RESIDUO(G13;1)*12
14	30	=A14*450/375	=RESIDUO(B14;1)*11	=RESIDUO(C14;1)*34	30	=E14*375/450	=RESIDUO(F14;1)*8	=RESIDUO(G14;1)*12
15	40	=A15*450/375	=RESIDUO(B15;1)*11	=RESIDUO(C15;1)*34	40	=E15*375/450	=RESIDUO(F15;1)*8	=RESIDUO(G15;1)*12
16	50	=A16*450/375	=RESIDUO(B16;1)*11	=RESIDUO(C16;1)*34	50	=E16*375/450	=RESIDUO(F16;1)*8	=RESIDUO(G16;1)*12

Al final de todas las reducciones Diez Freyle termina diciendo que “bastantemente tengo puesto por donde sin hacer cuenta se pueda saber el valor de cualquier barra o tejo de plata u oro por diferente ley y peso y el valor de los intereses que se acostumbran a dar por cualquier plata u oro” (Diez Freyle, 1556, fol. xci recto).

3.4. Pedro de Saldías

De Pedro de Saldías poco es lo que se sabe, en su texto solo figura que es vecino de la ciudad de Lima, que logró privilegio por diez años para él o la persona al que diere poder para imprimir su libro *Tablas para la reducción de barras de plata de todas leyes a maravedís, pesos ensayados y de a ocho reales*, publicado en Sevilla en 1637.

En la aprobación de su libro el contador Pedro de Villarroel muestra con evidente contundencia la importancia del libro en temas como el relativo a reducciones afirmando que “[…] es muy útil para el comercio de todo el reino del Perú y Tierra Firme, por darse en el modo con que con suma brevedad se facilitará las quentas que se usan en dichos reynos en reducción de barras de plata a maravedís, pesos ensayados y a de ocho reales, sin las cuales tablas es grande el trabajo que se pone en la reducción de qualquiera cuenta, que todas se hallan aquí hechas sin tomar la pluma, principalmente las de las barras de toda ley, por lo qual, y por la experiencia que tengo de los años que he asistido en aquel reyno”. Saldías era consciente de la posibilidad de errores en su texto por la cantidad de cálculos involucrada para publicar las tablas. Prometía publicar otro libro de reducciones de oro “el cual sacaré a luz en permitiéndolo algunos negocios” del que no tenemos noticia.

El tráfago del comercio y conservación de haciendas exigía libros como este, donde el tema preferente era la reducción de barras de plata y monedas sobre todo en época de armadas y en las ferias de Portobelo donde concurrían, dice Saldías, de 6 a 7 millones de barras, que como su despacho debía hacerse en tiempo brevísimo no todos los mercaderes eran hábiles en este tipo de cuentas, pero si eran hábiles en la codicia. Saldías reconoce no ser el primero en escribir este tipo de libros, pero como esos otros libros fuesen destruidos por el tiempo los interesados podían usar el suyo.

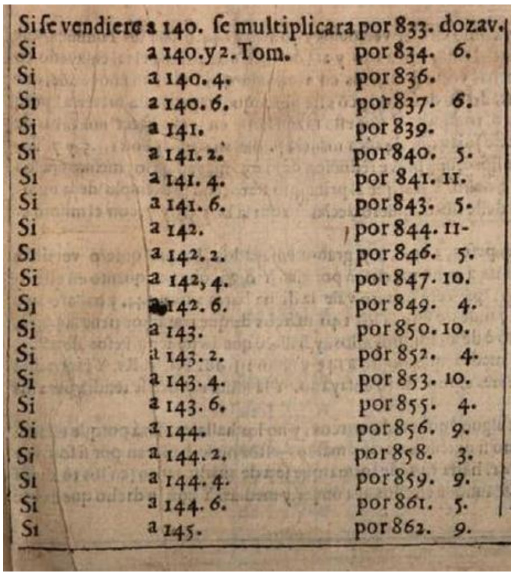
En las advertencias se advierte acerca del contenido del libro, se explica la metodología usada para construir sus tablas y el tema preferente es la reducción de barras de plata ensayadas de cualquier cantidad de marcos de fino 2.380 maravedís, a pesos ensayados, maravedís y pesos corrientes de 8 reales a cualquier precio que se ofrecieren en el comercio u oficinas fiscales del Estado desde 140 hasta 144 por ciento el ensayado mayor,[170] con los picos de 2, 4 y 6 tomines el precio del ensayado. Esto último quiere decir, por ejemplo, 143 pesos de 9 reales y 2 tomines el ensayado mayor.

3.4.1 Marcos a patacones por multiplicador firme

Para usar las tablas de las reducciones de marcos de plata a patacones según precio desde 140 hasta 154 pesos de 9 el ciento primero nos presenta un método para hacerlo y él lo llama "método fácil". Este modo permitía que con presteza y brevedad, con una sola multiplicación, reducir con certeza cualquier cantidad de marcos de 2.380 maravedís a pesos de 8 según determinado precio del ensayado. Estas barras de plata corrían en el mercado usualmente al precio de 140 hasta 144 pesos de 9 el ensayado con sus picos de 2, 4 y 6 tomines (ejemplo: 140 pesos 2 tomines, 141 pesos 4 tomines, 143 pesos 6 tomines el ensayado que en decimales se expresaría como: 140,22, 141,44 y 143,66 pesos de 9 reales respectivamente).

Este modo fácil no le pareció superfluo más antes útil y necesario para reducir cualquier cantidad de marcos y onzas que se ofrecieren a pesos de 8 reales siempre con solo "apartando las dos letras últimas de la mano derecha" y los dígitos que quedaban a mano izquierda eran pesos de 8 reales. El fundamento de esta regla llamada también de "falsa posición" consistía en fabricar o inventar un número falso (quiere decir sin fundamento ni causa) y con este número se viene a alcanzar la respuesta en razón de lo que se demanda o procura. Este "número falso" no tenía más propósito que con multiplicar los marcos de 2.380 maravedís de fino por este número se podía hallar como resultado los pesos de a 8 reales buscados. El único requisito para usar esta técnica de la "falsa posición" era usar una tabla adicional para realizar las multiplicaciones respectivas de los marcos conforme al precio respectivo.

Ilustración N.° 66. Reducción de marcos a patacones por multiplicador firme.



Si se vendiere	a 140. se multiplicara	por 833.	dozav.
Si	a 140.y 2.Tom.	por 834.	6.
Si	a 140.4.	por 836.	
Si	a 140.6.	por 837.	6.
Si	a 141.	por 839.	
Si	a 141.2.	por 840.	5.
Si	a 141.4.	por 841.	11.
Si	a 141.6.	por 843.	5.
Si	a 142.	por 844.	11.
Si	a 142.2.	por 846.	5.
Si	a 142,4.	por 847.	10.
Si	a 142.6.	por 849.	4.
Si	a 143.	por 850.	10.
Si	a 143.2.	por 852.	4.
Si	a 143.4.	por 853.	10.
Si	a 143.6.	por 855.	4.
Si	a 144.	por 856.	9.
Si	a 144.2.	por 858.	3.
Si	a 144.4.	por 859.	9.
Si	a 144.6.	por 861.	5.
Si	a 145.	por 862.	9.

Fuente: Saldías, 1637, s. fol.

[170] Quiere decir tantos pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados de 450 maravedís. 100 pesos ensayados hacían un ensayado mayor y a este es que se le daba el precio en pesos de 9 reales.

De qué operaciones aritméticas se habría valido Saldías para construir esta tabla. Esta se puede recrear recurriendo a Excel la que se inserta a continuación junto con las fórmulas utilizadas.[171]

	A	B	C	D	E	F
1	**Precios del ensayado como multiplicadores firmes**					
2	**Ley 2380 maravedis**					
3	**Precio ensayado:**		**Ley en**	**Precio ensayado:**		
4	**Pesos 9 reales**	**Tomines**	**maravedís**	**Pesos 9 r + tomines**	**Multiplicador**	**Dozavo**
5	140	0	2.380	140	833	0
6	140	2	2.380	140,25	834	5
7	140	4	2.380	140,5	835	11
8	140	6	2.380	140,75	837	5
9	141	0	2.380	141	838	11
10	141	2	2.380	141,25	840	5
11	141	4	2.380	141,5	841	11
12	141	6	2.380	141,75	843	4
13	142	0	2.380	142	844	10
14	142	2	2.380	142,25	846	4
15	142	4	2.380	142,5	847	10
16	142	6	2.380	142,75	849	4
17	143	0	2.380	143	850	10
18	143	2	2.380	143,25	852	4
19	143	4	2.380	143,5	853	9
20	143	6	2.380	143,75	855	3
21	144	0	2.380	144	856	9
22	144	2	2.380	144,25	858	3
23	144	4	2.380	144,5	859	9
24	144	6	2.380	144,75	861	3
25	145	0	2.380	145	862	9

	A	B	C	D	E	F
1	**Precios del en**					
2	**Ley 2380 marav**					
3	**Precio ensayad**		**Ley en**	**Precio ensayado:**		
4	**Pesos 9 reales**	**Tomines**	**maravedís**	**Pesos 9 r + tomines**	**Multiplicador**	**Dozavo**
5	140	0	2380	=(B5/8)+A5	=ENTERO((C5/450/100*D5*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C5/450/100*D5*9/8)*100);1)*12)
6	140	2	2380	=(B6/8)+A6	=ENTERO((C6/450/100*D6*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C6/450/100*D6*9/8)*100);1)*12)
7	140	4	2380	=(B7/8)+A7	=ENTERO((C7/450/100*D7*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C7/450/100*D7*9/8)*100);1)*12)
8	140	6	2380	=(B8/8)+A8	=ENTERO((C8/450/100*D8*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C8/450/100*D8*9/8)*100);1)*12)
9	141	0	2380	=(B9/8)+A9	=ENTERO((C9/450/100*D9*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C9/450/100*D9*9/8)*100);1)*12)
10	141	2	2380	=(B10/8)+A10	=ENTERO((C10/450/100*D10*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C10/450/100*D10*9/8)*100);1)*12)
11	141	4	2380	=(B11/8)+A11	=ENTERO((C11/450/100*D11*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C11/450/100*D11*9/8)*100);1)*12)
12	141	6	2380	=(B12/8)+A12	=ENTERO((C12/450/100*D12*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C12/450/100*D12*9/8)*100);1)*12)
13	142	0	2380	=(B13/8)+A13	=ENTERO((C13/450/100*D13*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C13/450/100*D13*9/8)*100);1)*12)
14	142	2	2380	=(B14/8)+A14	=ENTERO((C14/450/100*D14*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C14/450/100*D14*9/8)*100);1)*12)
15	142	4	2380	=(B15/8)+A15	=ENTERO((C15/450/100*D15*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C15/450/100*D15*9/8)*100);1)*12)
16	142	6	2380	=(B16/8)+A16	=ENTERO((C16/450/100*D16*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C16/450/100*D16*9/8)*100);1)*12)
17	143	0	2380	=(B17/8)+A17	=ENTERO((C17/450/100*D17*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C17/450/100*D17*9/8)*100);1)*12)
18	143	2	2380	=(B18/8)+A18	=ENTERO((C18/450/100*D18*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C18/450/100*D18*9/8)*100);1)*12)
19	143	4	2380	=(B19/8)+A19	=ENTERO((C19/450/100*D19*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C19/450/100*D19*9/8)*100);1)*12)
20	143	6	2380	=(B20/8)+A20	=ENTERO((C20/450/100*D20*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C20/450/100*D20*9/8)*100);1)*12)
21	144	0	2380	=(B21/8)+A21	=ENTERO((C21/450/100*D21*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C21/450/100*D21*9/8)*100);1)*12)
22	144	2	2380	=(B22/8)+A22	=ENTERO((C22/450/100*D22*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C22/450/100*D22*9/8)*100);1)*12)
23	144	4	2380	=(B23/8)+A23	=ENTERO((C23/450/100*D23*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C23/450/100*D23*9/8)*100);1)*12)
24	144	6	2380	=(B24/8)+A24	=ENTERO((C24/450/100*D24*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C24/450/100*D24*9/8)*100);1)*12)
25	145	0	2380	=(B25/8)+A25	=ENTERO((C25/450/100*D25*9/8)*100)	=ENTERO(RESIDUO(((C25/450/100*D25*9/8)*100);1)*12)

Las fórmulas de las celdas de la columna E (multiplicador) se dividen entre 450 para convertir los maravedís de fino de un marco de plata en pesos ensayados, se vuelve a dividir entre 100 para convertir estos pesos ensayados en pesos ensayados mayores, luego se multiplica por 9 y se divide entre 8 para convertir los pesos de 9 reales en reales y estos reales en pesos de 8 reales. Al final se multiplica por 100 para tener "multiplicadores" (valor real de la celda E5=8,33) enteros de 3 cifras. Por esta razón al usarse estos multiplicadores en las reducciones se deben dividir los productos "mentalmente" entre 100. Con este recurso de Saldías las reducciones de barras de plata se

[171] El precio de la plata (columna 2) está en pesos de 9 reales y debe interpretarse o leerse como la primera fila como 140 peso de 9 reales y 0 tomines por cada 100 pesos ensayados menores (450 maravedís), es decir, el precio del ensayado mayor (45.000 maravedís) era 140 pesos de 9 reales. Estos precios son por cada un marco ideal de 2.380 maravedís de fino.

simplificaron a una sola multiplicación por un número entero obviando varias operaciones aritméticas intermedias. Al final con solo apartando las dos últimas cifras de la mano derecha se hallaba lo buscado. Por ejemplo cuando si se comprare o vendiere 15 marcos de plata de 2.380 maravedís de fino siendo el precio del ensayado 140 pesos de a 9 reales el ciento, solo debía multiplicarse los marcos por 833 (multiplicador firme del precio 140 pesos de 9 reales), del resultado apartar dos números o letras de la mano derecha; los números después de la coma decimal hacia la derecha serán centavos y los números que quedaren delante "a la mano izquierda" serán la cantidad en pesos de 8 reales (833*15=12.495/100=124,95 pesos y centavos de peso). Debe advertirse que estos multiplicadores de "falsa posición" solo eran útiles para cualquier monto de marcos de plata de fino 2.380 maravedís. Para otras leyes o finos de la plata se tenía que construir otra tabla de multiplicadores de "falsa posición" distinta, una tabla por cada ley en maravedís diferente de la plata lo que veo inviable siendo lo más práctico reducir cualquier plata al fino de 2.380 maravedís para usar estos multiplicadores. La última columna (dozavo) son los dozavos del multiplicador, por ejemplo, para el segundo precio (140 pesos de 9 reales y 2 tomines) el multiplicador y el dozavo se debe entender como $834\frac{6}{12}$ o 834½ patacones.

Con esta tabla de multiplicadores de Saldías se podía hallar de modo fácil, con presteza, brevedad y certeza cualquier reducción de barras de plata a pesos de 8 reales a los precios del ensayado indicados y de fino 2.380 maravedís (12 dineros, 2.376 redondeado a 2.380). Pongamos en práctica la utilidad de estos multiplicadores de Saldías con un caso hallado por él en sus tablas generales: hallar el valor de 100 marcos 1 onzas de plata de 2.380 maravedís de fino al precio de 141 pesos 6 reales (pesos de 9 reales el ensayado, penúltima columna) en pesos de 8 reales. Al venderse o comprarse 100 marcos 1 onzas de plata quintada de fino 2.380 maravedís al precio de 141 pesos 6 tomines el ensayado, cuál será su valor o precio en pesos de 8 reales. Esta demanda se podía resolver por el método moderno u ordinario siguiendo los siguientes 6 pasos.

1. Marcos por la ley: 100,125 *2.380 = 238.297,5 maravedís
2. Maravedís a pesos ensayados: 238.297,5/450= 529,55
3. Pesos ensayados a pesos ensayados mayores: 529,55/100= 5,2955
4. Ensayados mayores por el precio: 5,2955*141,75= 750,637125 pesos de 9 reales
5. Pesos de 9 reales a pesos de 8 reales: 750,637125*9/8= 844,466765625
6. Los centavos de pesos a reales: 0,466765625*8=3,734125, resultado que coincide enteramente con lo calculado por el autor citado como se puede apreciar luego.[172]

Ilustración N.° 67. Reducción de la plata de 100 marcos 1 onza de 2.380 maravedís
al precio de 141 pesos 6 reales el ensayado.

100. Ley 2U380.

Marc.	Maravedis.	Ensaia. P.T.G.	A140. P. de 8.	A140.2 P. de 8.	A140.4 P. de 8.	A140.6 P. de 8.	A141. P. de 8.	A 141.2 P. de 8.	A141.4 P. de 8.	A141.6 P. de 8.	A142. P. de 8.
100.	238000.	528.7.2	833.	834. 4.	836.	837. 4.	838. 7½.	840. 3½.	841. 7½.	843. 3½.	844. 7½.
100. ½.	238148.	529.1.10	833. 4.	835.	836. 4.	838.	839. 3½.	840. 7½.	842. 3½.	843. 7½.	845. 3½.
100. 1.	238297.	529.4.5	834.	835. 4.	837.	838. 4.	839. 7½.	841. 3½.	842. 7½.	844. 3½.	845. 7½.
100. 1½.	238446.	529.7.	834. 4½.	836. ½.	837. 4½.	839. ½.	840. 4.	842.	843. 4.	845.	846. 4.

Fuente: Saldías, 1637, p. 100.

En cambio, recurriendo a los "multiplicadores firmes" de Saldías la misma reducción prácticamente constaba de un solo paso siendo en la práctica un método abreviado.

1. Marcos por el multiplicador del precio de 141 pesos 6 tomines:

[172] No tenemos la certeza de que esta haya sido el método seguido por él. Lo más probable es que haya utilizado los "multiplicadores firmes".

100,125* 843,4125= 84.446,6765625
2. Dividir entre 100: 84.446,6765625/100= 844,466765625 pesos de 8 reales al mencionado precio el ensayado mayor, monto que coincide con el cálculo de Saldías.

3.4.2 Marcos de 2.380 maravedís a patacones al precio de 142 el ciento (caso)
En 1693 el cura Diego de Morillas hizo mención de las subunidades del peso de 8 reales o patacón en los siguientes términos: “Un peso de a 8 que es la moneda corriente, vale 8 reales. Cada real 34 maravedís. Tiene también cada real dos medios y cada medio (real) 17 maravedís. Cada medio tiene 2 cuartillos y cada cuartillo 8 maravedís y medio. Con que el peso de a 8 reales se compone de 8 reales, 16 medios, 32 cuartillos y 272 maravedís” (Morillas, 1984, pp. 18-19). Esta mención es correcta y merece tomarse en cuenta porque era un buen conocedor de la técnica de la moneda colonial. Lo afirmado por Morillas se puede resumir en la tabla que sigue.

Cuadro N.° 23. Submúltiplos del peso de 8 reales.

Peso	Reales	Medios	Cuartillos	Maravedís
1	8	16	32	272
	1	2	4	34
		1	2	17
			1	8,5

Fuente: elaboración personal a partir de Morillas, 1984, pp. 18-19.

El llamado patacón o peso de 8 reales fue la moneda peruana e indiana por excelencia, moneda mundial de la época que circuló por el mundo conocido de la época. Fue uno de los representantes de la moneda de cuño (el otro fue el escudo de oro) que alcanzó protagonismo mundial en el siglo XVIII. Esta moneda tenía submúltiplos (4 reales o medios pesos y 2 reales o doses, medios y cuartillos). Los reales y por extensión el patacón fue moneda marginal a lo largo de los siglos XVI y XVII porque fueron marginales las unidades acuñadas como se aprecia en el cuadro que sigue. Acuñar reales menudos o dobles hasta la época del virrey Duque de la Palata no fue preocupación de las autoridades metropolitanas, razón por la que no adquirió la calidad de moneda hegemónica teniendo esta calidad el peso ensayado de 450 maravedís. Recién a partir de la gestión del virrey Duque de la Palata se dictaron disposiciones que transformaron al real en moneda hegemónica paulatinamente conforme corrían las décadas. Este proceso de hegemonización de esta moneda paralelamente terminaría con el reinado del peso ensayado de 450 maravedís. El peso ensayado reinó en el Perú por siglo y medio desde mediados del siglo XVI debido a su esencial cualidad de alto concentrante de valor en especie de plata-barra y su fácil transporte. El proceso de hegemonización del peso de 8 reales culminaría a mediados del siglo XVIII cuando el proceso de amonedación se estatiza y corre por cuenta del Estado con la inauguración de la nueva plata que empezaría a acuñar reales en cantidades “industriales”.

El real de 34 maravedís fue la unidad monetaria de las monedas de plata. Tanto el fino de las monedas como las barras de plata eran designados con las denominaciones de dineros, granos y maravedís, siendo la plata pura de 12 dineros. A su vez, los granos y los maravedís eran subunidades del dinero, el dinero contenía 24 granos y cada grano equivalía a 8,25 maravedís. En lo tocante a la moneda acuñada de plata, a lo largo del periodo colonial tuvo los siguientes finos: hasta agosto de 1729, 11 dineros, 4 granos; luego hasta 1772, 11 dineros; y en adelante 10 dineros, 20 granos gracias a las conocidas rebajas secretas (en maravedís 2211, 2178 y 2145, respectivamente). Este patrón del fino de la plata se puede parangonar con el sistema moderno de milésimos: 12 dineros equivalían a mil milésimos; 11 dineros, 4 granos a 930,555 milésimos; 11 dineros a 916,666; y 10 dineros, 20 granos a 902,773 milésimos (Luque, 2016, p. 11).

Las estadísticas que se conocen sobre la amonedación colonial muestran cuán marginal fue la presencia del patacón en el mercado durante los siglos XVI y XVII teniendo en cuenta que el oro se acuña recién desde fines del siglo XVII de manera marginal, información que hoy se conoce gracias al esfuerzo del historiador de la moneda peruana Carlos lazo García. Esta preeminencia de las monedas en pasta (barras o barretones) demuestra también el por qué en los textos de aritmética práctica colonial hay una preeminencia de las reducciones del peso ensayado a diversas monedas de la época.

Cuadro N.° 24. Monedas en pasta y cuño durante los siglos XVI-XVIII[173]

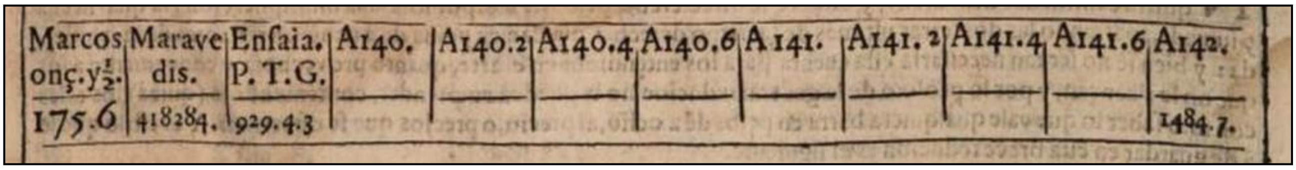
Siglos	Troquelados %	Pasta %
XVI	15	85
XVII	50	50
XVIII	90	10

Fuente: Lazo, 1991, p. 13.

Como en las tablas de Saldías los marcos solían tener submúltiplos las tomadas en cuenta por él fueron las onzas y medias onzas hasta 7 y media onzas "que es el menor y mayor quebrado de onzas que puede haber en la barra y que se hace caso en semejantes reducción de este reyno". Aquí Saldías confirma que en las reducciones no importaba tanto la exactitud sino la prontitud. El objetivo de estas tablas de reducciones por un multiplicador no era la exactitud, sino que de un modo fácil y "con presteza y brevedad, con solo una multiplicación, se pondrá sacar con certeza cualquier cantidad de pesos de a ocho que valiere cualquiera barra de la ley general (2.380 maravedís)" según el precio del marcado.

Para usar las tablas de reducciones publicadas por Saldías al precio de 142 pesos el ensayado usemos el caso que figura en su publicación de 175 marcos 6 onzas de 2.380 maravedís de fino al precio de 142 pesos de 9 el ensayado. Se desea saber a cuántos maravedís, pesos ensayados y pesos de 8 reales equivalen. Los pasos a seguir para solucionar esta demanda por el procedimiento ordinario comprendían los siguientes pasos.

Ilustración N.° 68. Reducción de 175 marcos 6 onzas de 2.380 maravedís a patacones siendo el ensayado 142 el ciento.



Marcos onç.y½.	Maravedis.	Ensaia. P.T.G.	A140.	A140.2	A140.4	A140.6	A141.	A141.2	A141.4	A141.6	A142.
175.6	418284.	929.4.3									1484.7.

Fuente: Saldías, 1637, s. f.

1. Marcos por fino: 175,75*2.380 = 418.285 maravedís
2. Maravedís a pesos ensayados: 418.285/450 = $929{,}5\overline{2}$
3. Pesos ensayados a ensayado mayor: $926{,}5\overline{2}/100=9{,}295\overline{2}$
4. Ensayado por precio del ensayado: $9{,}295\overline{2}*142=1.319{,}921\overline{5}$ pesos de 9 reales
5. Pesos de 9 reales a pesos de 8 reales: $1.319{,}921\overline{5}*9/8=$ 1.484,91175

El ejercicio anterior se puede recrear en Excel que se insertan a continuación junto con las fórmulas utilizadas. Los resultados obtenidos son los mismos valores en maravedís, pesos ensayados, tomines, granos, y pesos de 8 reales como figuran en la tabla de Saldías en el lugar respectivo con un ligero margen de error como se puede apreciar luego.

[173] Lazo, comparando la rendición minera del quinto con las acuñaciones, nos ofrece estas cifras. Para el siglo XVII, al compulsar las cifras del Alto y Bajo Perú entre 1634 y 1661, la correlación entre ambas monedas arroja las cifras que se indican. Para el siglo XVIII son para todo el siglo, exceptuando el periodo 1700-1725 (Lazo, 1995, p. 66).

	A	B	C	D	E	F
1	Marcos de 2.380 a patacones siendo el ensayado 142 el ciento					Precio
2	Marcos	Maravedís	Pesos ensayados	Tomines	Granos	142 el ciento
3	175,75	418285	929,5222222	4,177777778	2,133333333	1484,91175

	A	B	C	D	E	F
1	Marcos de 2.380 a pa					Precio
2	Marcos	Maravedís	Pesos ensayados	Tomines	Granos	142 el ciento
3	175,75	=A3*2380	=B3/450	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12	=C3/100*142*9/8

En la celda F3 se halla la reducción de los marcos de fino 2.380 maravedís al precio de 142 pesos de 9 reales el ensayado en pesos de 8 reales. En la columna F los pesos ensayados se dividen entre 100 para convertirlos en pesos ensayados mayores, se multiplica por 142 (precio del ensayado en pesos de 9 reales) para llegar a los pesos de 9 reales, y finalmente se multiplica por 9 y divide entre 8 para convertir estos pesos de 9 reales en patacones de 8 reales. Esta demanda también se puede resolver recurriendo al "multiplicador" arriba mencionado por tener la plata fino de 2.380 maravedís que consta de dos operaciones: 175,75*844,9/100=1.484,91175 pesos de 8 reales

3.4.3 Marcos de plata de 2.380 maravedís a maravedís, pesos ensayados y patacones según precio del ensayado

El único tema del que se ocupa Saldías en su libro es el de las reducciones de barras de plata de fino 2.380 maravedís, desde 30 hasta 200 marcos, pesos habituales de las barras de plata, que comprendía tanto barretones como barras. Los marcos a reducirse se presentan en secuencia de medias onzas sin tomarse en cuenta las otras subunidades como ochavas, tomines y granos. De un solo golpe se presenta en las tablas la reducción a diversas monedas como maravedís, pesos ensayados de 450, pesos de 8 reales, en este último caso reducido a diversos precios desde 140 hasta 144 pesos de 9 reales cada "ensayado mayor", precios que solía oscilar el de la plata en el mercado peruano a lo largo del año.

No se puede negar la evidente utilidad de estas tablas porque de alguna manera evitaba hacer engorrosos cálculos, permitía reducir barras de plata, aunque con márgenes de error inevitables a mayor velocidad. Este *pack* de reducciones ocupa 415 páginas que son el 96% del total de páginas. Son más exactas las reducciones a maravedís, luego a pesos ensayados y finalmente los menos exactos son las reducciones a pesos de 8 reales.

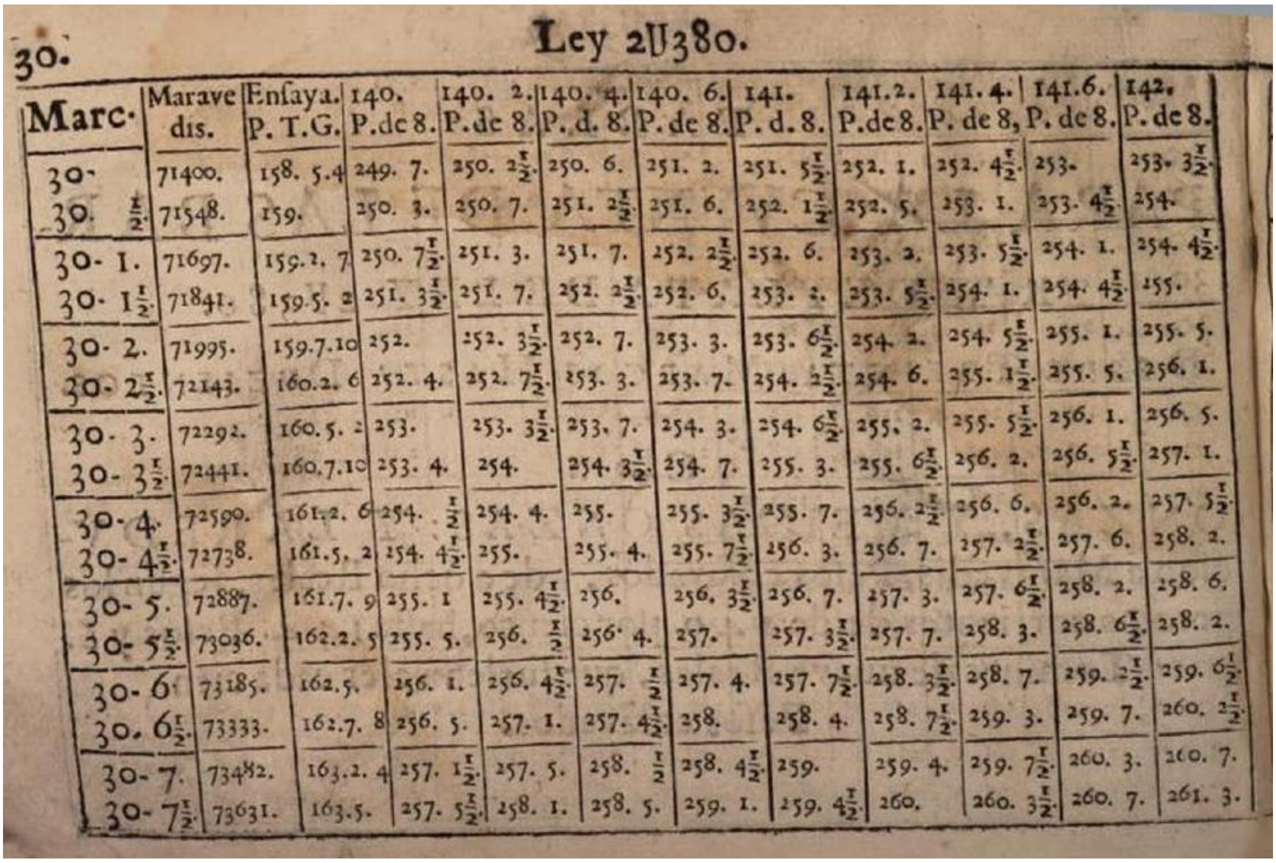
Por qué Saldías y otros autores dan a la plata un fino de 2.380 maravedís en lugar de 2.376. Durante el siglo XVI y gran parte del siglo XVII se toleró esta anormalidad de valorar como fino puro de la plata 2.380 maravedís básicamente para favorecer las cuentas y trabajar con un número "digerible" en las cuentas. Esta controversia ha sido recogida por el ensayador mayor del reino y ensayador de la Casa de Moneda de Lima durante el siglo XVIII José Rodríguez de Carassa en la sexta proposición de su *Dictamen…* y resumida y comentada por Carlos Lazo García en el *Estudio Histórico Crítico del Informe Económico de Carassa (1761-1769)* (Tauro y Lazo, 1990). Por la importancia y referencias históricas lo transcribimos ampliamente a continuación.

> A mediados del siglo XVII, el anciano ensayador mayor del reino, Miguel de Rojas, elevó al virrey una representación denunciando las serias irregularidades que en el ensaye de las barras se producían en las cajas de quintos. Con ella adjuntó la recomendación sobre que se difundiese una cartilla de instrucciones para el registro de la ley en dineros y granos y no en maravedís como venía ocurriendo, puesto que éste era el principal defecto que urgía de una pronta solución. Radicaba el inconveniente en el hecho de alterarse los maravedís correspondientes a un determinado fino, redondeándolos en enteros de decenas, de modo tal, que ya se había impuesto la costumbre de numerar la ley no por unidades sino por números decenarios. Se comenzaba por asignar al fino de 2376 maravedís (12 dineros) el dígito 2380 y a partir de esta primera asociación se iban restando 10 unidades por cada grano de menos ley, y así a 2367-3/4 (11-23) le cupían 2370; a 2359-1/2 (11-22) le tocaban 2350, y al respecto, en lo concerniente a las demás leyes. Por entonces, aclarando el trastorno, Miguel de Rojas anotaba que para lograrse las correlaciones se quitaban o se

acrecentaban los maravedís fraccionarios de decenas, de manera que si en el ensaye salía la ley 2366 “añadíanle 4 maravedís y ajustándola a 2370; y al contrario, si valía por 2364 le quitaban los 4 y lo dejaban en 2360 (debe decir 2.380)… pero estando en el medio igual como 65, quedaba a elección del ensayador arrimarse a la parte que quisiere” (Villegas ob. cit. cap. XII). El motivo de esta práctica, era el eludir el uso de las fracciones que entorpecían las cuentas para poder hacerlas con más rapidez. Su ejecución, sin embargo, arrastraba consigo una gravosa consecuencia: por la alteración, la ley registrada en la barra no correspondía con la que realmente poseía, pues valiendo cada grano 8.25 maravedís, al subir o bajar, por ejemplo 5, variaba la ley de un marco en un poco más de medio grano-fino (6.060%); y a este respecto el desajuste podía ser de medio, un tercio o un cuarto de grano. La variación trascendía al peso-fino pues se recibía éste en proporción incierta, toda vez que siendo un grano de peso 16 veces superior a uno fino, la baja, por ejemplo, de la ley, de un marco en medio grano (4.125 maravedís) conllevaba una pérdida para quien lo adquiriese del orden de los 8 granos (1 tomín y 4 granos), mas como una barra no bajaba de 120 marcos el agravio se elevaba a 960 granos o lo que es lo mismo 1 onza, 5 ochavas 6 ochavas (sic). Lo común no empero, debió ser una alteración de un cuarto de grano (2.0625) en cuyo caso el desorden alcanzaba las 6 ochava y tomines. Esta realidad por cierto entrababa la circulación de la plata y su amonedación, de allí que se ordenase suprimir este ejercicio y asentar la ley por sus dineros y granos. (Tauro y Lazo, 1990, p. 159. Véase también la proposición VI, p. 73).

Esta tabla de reducción de Saldías se reprodujo en Excel que se inserta a continuación junto a las respectivas fórmulas usadas.

Ilustración N.° 69. Reducción de marcos de plata de 2.380 maravedís a maravedís, pesos ensayados y patacones según precio del ensayado.



30.

Ley 2U380.

Marc.	Maravedis.	Ensaya. P. T. G.	140. P. de 8.	140. 2. P. de 8.	140. 4. P. d. 8.	140. 6. P. de 8.	141. P. d. 8.	141.2. P. de 8.	141. 4. P. de 8,	141.6. P. de 8.	142. P. de 8.
30.	71400.	158. 5.4	249. 7.	250. 2 1/2.	250. 6.	251. 2.	251. 5 1/2.	252. 1.	252. 4 1/2.	253.	253. 3 1/2.
30. 1/2.	71548.	159.	250. 3.	250. 7.	251. 2 1/2.	251. 6.	252. 1 1/2.	252. 5.	253. 1.	253. 4 1/2.	254.
30. 1.	71697.	159.2. 7	250. 7 1/2.	251. 3.	251. 7.	252. 2 1/2.	252. 6.	253. 2.	253. 5 1/2.	254. 1.	254. 4 1/2.
30. 1 1/2.	71841.	159.5. 2	251. 3 1/2.	251. 7.	252. 2 1/2.	252. 6.	253. 2.	253. 5 1/2.	254. 1.	254. 4 1/2.	255.
30. 2.	71995.	159.7.10	252.	252. 3 1/2.	252. 7.	253. 3.	253. 6 1/2.	254. 2.	254. 5 1/2.	255. 1.	255. 5.
30. 2 1/2.	72143.	160.2. 6	252. 4.	252. 7 1/2.	253. 3.	253. 7.	254. 2 1/2.	254. 6.	255. 1 1/2.	255. 5.	256. 1.
30. 3.	72292.	160.5. 2	253.	253. 3 1/2.	253. 7.	254. 3.	254. 6 1/2.	255. 2.	255. 5 1/2.	256. 1.	256. 5.
30. 3 1/2.	72441.	160.7.10	253. 4.	254.	254. 3 1/2.	254. 7.	255. 3.	255. 6 1/2.	256. 2.	256. 5 1/2.	257. 1.
30. 4.	72590.	161.2. 6	254. 1/2	254. 4.	255.	255. 3 1/2.	255. 7.	256. 2 1/2.	256. 6.	256. 2.	257. 5 1/2.
30. 4 1/2.	72738.	161.5. 2	254. 4 1/2.	255.	255. 4.	255. 7 1/2.	256. 3.	256. 7.	257. 2 1/2.	257. 6.	258. 2.
30. 5.	72887.	161.7. 9	255. 1	255. 4 1/2.	256.	256. 3 1/2.	256. 7.	257. 3.	257. 6 1/2.	258. 2.	258. 6.
30. 5 1/2.	73036.	162.2. 5	255. 5.	256. 1/2	256. 4.	257.	257. 3 1/2.	257. 7.	258. 3.	258. 6 1/2.	258. 2.
30. 6.	73185.	162.5.	256. 1.	256. 4 1/2.	257. 1/2	257. 4.	257. 7 1/2.	258. 3 1/2.	258. 7.	259. 2 1/2.	259. 6 1/2.
30. 6 1/2.	73333.	162.7. 8	256. 5.	257. 1.	257. 4 1/2.	258.	258. 4.	258. 7 1/2.	259. 3.	259. 7.	260. 2 1/2.
30. 7.	73482.	163.2. 4	257. 1 1/2.	257. 5.	258. 1/2	258. 4 1/2.	259.	259. 4.	259. 7 1/2.	260. 3.	260. 7.
30. 7 1/2.	73631.	163.5.	257. 5 1/2.	258. 1.	258. 5.	259. 1.	259. 4 1/2.	260.	260. 3 1/2.	260. 7.	261. 3.

Fuente: Saldías, 1637, fol. 30.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Marcos de plata de 2.380 maravedís a maravedís, pesos ensayados y patacones según precio d						
2		Marcos y		Pesos ensayados			140-0
3	Marcos	Onzas	Maravedís	PE	Tomines	Granos	Pesos 8r
4	30	30	71400	158,6666667	5,33333333	4	249,9
5	30_1/2	30,0625	71548,75	158,9972222	7,97777778	11,7333333	250,420625
6	30_1	30,125	71697,5	159,3277778	2,62222222	7,46666667	250,94125
7	30_11/2	30,1875	71846,25	159,6583333	5,26666667	3,2	251,461875
8	30_2	30,25	71995	159,9888889	7,91111111	10,9333333	251,9825
9	30_21/2	30,3125	72143,75	160,3194444	2,55555556	6,66666667	252,503125
10	30_3	30,375	72292,5	160,65	5,2	2,4	253,02375
11	30_3 1/2	30,4375	72441,25	160,9805556	7,84444444	10,1333333	253,544375
12	30_4	30,5	72590	161,3111111	2,48888889	5,86666667	254,065
13	30_4 1/2	30,5625	72738,75	161,6416667	5,13333333	1,6	254,585625
14	30_5	30,625	72887,5	161,9722222	7,77777778	9,33333333	255,10625
15	30_5 1/2	30,6875	73036,25	162,3027778	2,42222222	5,06666667	255,626875
16	30_6	30,75	73185	162,6333333	5,06666667	0,8	256,1475
17	30_6 1/2	30,8125	73333,75	162,9638889	7,71111111	8,53333333	256,668125
18	30_7	30,875	73482,5	163,2944444	2,35555556	4,26666667	257,18875
19	30_7 1/2	30,9375	73631,25	163,625	5	0	257,709375

	H	I	J	K	L	M	N
1	lel ensayado						
2		140-2		140-4		140-6	
3	Reales	Pesos 8r	Reales	Pesos 8r	Reales	Pesos 8r	Reales
4	7,2	250,34625	2,77	250,7925	6,34	251,23875	1,91
5	3,365	250,8678047	6,9424375	251,314984	2,519875	251,762164	6,0973125
6	7,53	251,3893594	3,114875	251,837469	6,69975	252,285578	2,284625
7	3,695	251,9109141	7,2873125	252,359953	2,879625	252,808992	6,4719375
8	7,86	252,4324688	3,45975	252,882438	7,0595	253,332406	2,65925
9	4,025	252,9540234	7,6321875	253,404922	3,239375	253,85582	6,8465625
10	0,19	253,4755781	3,804625	253,927406	7,41925	254,379234	3,033875
11	4,355	253,9971328	7,9770625	254,449891	3,599125	254,902648	7,2211875
12	0,52	254,5186875	4,1495	254,972375	7,779	255,426063	3,4085
13	4,685	255,0402422	0,3219375	255,494859	3,958875	255,949477	7,5958125
14	0,85	255,5617969	4,494375	256,017344	0,13875	256,472891	3,783125
15	5,015	256,0833516	0,6668125	256,539828	4,318625	256,996305	7,9704375
16	1,18	256,6049063	4,83925	257,062313	0,4985	257,519719	4,15775
17	5,345	257,1264609	1,0116875	257,584797	4,678375	258,043133	0,3450625
18	1,51	257,6480156	5,184125	258,107281	0,85825	258,566547	4,532375
19	5,675	258,1695703	1,3565625	258,629766	5,038125	259,089961	0,7196875

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Marcos d							
2		Marcos y		Pesos ensayados			140-0	
3	Marcos	Onzas	Maravedís	PE	Tomines	Granos	Pesos 8r	Reales
4	30	30	=B4*2380	=C4/450	=RESIDUO(D4;1)*8	=RESIDUO(E4;1)*12	=(D4*140/100)*9/8	=RESIDUO(G4;1)*8
5	30_1/2	30,0625	=B5*2380	=C5/450	=RESIDUO(D5;1)*8	=RESIDUO(E5;1)*12	=(D5*140/100)*9/8	=RESIDUO(G5;1)*8
6	30_1	30,125	=B6*2380	=C6/450	=RESIDUO(D6;1)*8	=RESIDUO(E6;1)*12	=(D6*140/100)*9/8	=RESIDUO(G6;1)*8
7	30_11/2	30,1875	=B7*2380	=C7/450	=RESIDUO(D7;1)*8	=RESIDUO(E7;1)*12	=(D7*140/100)*9/8	=RESIDUO(G7;1)*8
8	30_2	30,25	=B8*2380	=C8/450	=RESIDUO(D8;1)*8	=RESIDUO(E8;1)*12	=(D8*140/100)*9/8	=RESIDUO(G8;1)*8
9	30_21/2	30,3125	=B9*2380	=C9/450	=RESIDUO(D9;1)*8	=RESIDUO(E9;1)*12	=(D9*140/100)*9/8	=RESIDUO(G9;1)*8
10	30_3	30,375	=B10*2380	=C10/450	=RESIDUO(D10;1)*8	=RESIDUO(E10;1)*12	=(D10*140/100)*9/8	=RESIDUO(G10;1)*8
11	30_3 1/2	30,4375	=B11*2380	=C11/450	=RESIDUO(D11;1)*8	=RESIDUO(E11;1)*12	=(D11*140/100)*9/8	=RESIDUO(G11;1)*8
12	30_4	30,5	=B12*2380	=C12/450	=RESIDUO(D12;1)*8	=RESIDUO(E12;1)*12	=(D12*140/100)*9/8	=RESIDUO(G12;1)*8
13	30_4 1/2	30,5625	=B13*2380	=C13/450	=RESIDUO(D13;1)*8	=RESIDUO(E13;1)*12	=(D13*140/100)*9/8	=RESIDUO(G13;1)*8
14	30_5	30,625	=B14*2380	=C14/450	=RESIDUO(D14;1)*8	=RESIDUO(E14;1)*12	=(D14*140/100)*9/8	=RESIDUO(G14;1)*8
15	30_5 1/2	30,6875	=B15*2380	=C15/450	=RESIDUO(D15;1)*8	=RESIDUO(E15;1)*12	=(D15*140/100)*9/8	=RESIDUO(G15;1)*8
16	30_6	30,75	=B16*2380	=C16/450	=RESIDUO(D16;1)*8	=RESIDUO(E16;1)*12	=(D16*140/100)*9/8	=RESIDUO(G16;1)*8
17	30_6 1/2	30,8125	=B17*2380	=C17/450	=RESIDUO(D17;1)*8	=RESIDUO(E17;1)*12	=(D17*140/100)*9/8	=RESIDUO(G17;1)*8
18	30_7	30,875	=B18*2380	=C18/450	=RESIDUO(D18;1)*8	=RESIDUO(E18;1)*12	=(D18*140/100)*9/8	=RESIDUO(G18;1)*8
19	30_7 1/2	30,9375	=B19*2380	=C19/450	=RESIDUO(D19;1)*8	=RESIDUO(E19;1)*12	=(D19*140/100)*9/8	=RESIDUO(G19;1)*8

	I	J	K	L	M	N
1						
2	**140-2**		**140-4**		**140-6**	
3	**Pesos 8r**	**Reales**	**Pesos 8r**	**Reales**	**Pesos 8r**	**Reales**
4	=(D4*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I4;1)*8	=(D4*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K4;1)*8	=(D4*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M4;1)*8
5	=(D5*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I5;1)*8	=(D5*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K5;1)*8	=(D5*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M5;1)*8
6	=(D6*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I6;1)*8	=(D6*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K6;1)*8	=(D6*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M6;1)*8
7	=(D7*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I7;1)*8	=(D7*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K7;1)*8	=(D7*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M7;1)*8
8	=(D8*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I8;1)*8	=(D8*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K8;1)*8	=(D8*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M8;1)*8
9	=(D9*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I9;1)*8	=(D9*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K9;1)*8	=(D9*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M9;1)*8
10	=(D10*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I10;1)*8	=(D10*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K10;1)*8	=(D10*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M10;1)*8
11	=(D11*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I11;1)*8	=(D11*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K11;1)*8	=(D11*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M11;1)*8
12	=(D12*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I12;1)*8	=(D12*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K12;1)*8	=(D12*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M12;1)*8
13	=(D13*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I13;1)*8	=(D13*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K13;1)*8	=(D13*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M13;1)*8
14	=(D14*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I14;1)*8	=(D14*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K14;1)*8	=(D14*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M14;1)*8
15	=(D15*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I15;1)*8	=(D15*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K15;1)*8	=(D15*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M15;1)*8
16	=(D16*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I16;1)*8	=(D16*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K16;1)*8	=(D16*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M16;1)*8
17	=(D17*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I17;1)*8	=(D17*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K17;1)*8	=(D17*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M17;1)*8
18	=(D18*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I18;1)*8	=(D18*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K18;1)*8	=(D18*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M18;1)*8
19	=(D19*140,25/100)*9/8	=RESIDUO(I19;1)*8	=(D19*140,5/100)*9/8	=RESIDUO(K19;1)*8	=(D19*140,75/100)*9/8	=RESIDUO(M19;1)*8

3.4.4 Plata de 2.380 maravedís a maravedís, pesos ensayados y patacones según precio del ensayado (suplemento)

Al final de su libro Saldías ofrece un "Suplemento para las tablas antecedentes de la ley 2380. A donde se hallará el valor desde una quarta de plata hasta 30 marcos: y desde 300 hasta 40U marcos, que es lo que falta en las tablas pasadas. Con la explicación de ello". En su tabla de reducción mayor solo se ofrecía el valor de la plata reducida de ley 2.380 maravedís desde 20 hasta 200 marcos con onzas y medias onzas cuando las barras de plata que menos podían pesar llegaban a tener menos de 20 marcos. Pero al reconocer que los barretones de peso inferior a 30 marcos existían hacía interesante calcular sus valores o el de aquellos que podían sobrepasar los 200 marcos que tenía la tabla mayor. Para subsanar este vacío añadió Saldías este suplemento, que lo llama "Tabla general". Ahora sí se podía hallar el valor de cualquier cantidad de barras de plata como 2.428 marcos siempre de ley 2.380 maravedís teniendo siempre presente el precio del ensayado en pesos de 9 reales.

En el Suplemento las tablas se presentan desde ¼ de onza hasta 7,5 onzas con aumentos de media en media onza, la parte de los marcos va de 1 marco hasta 40.000 marcos con saltos de 100 en 100 o de mil en mil. Para usar el Suplemento Saldías nos propone el siguiente ejemplo: quiero reducir 2,428 marcos 6½ onzas de plata (peso de varias barras) de fino 2.380 maravedís a pesos de 8 reales al precio de 143 el ensayado mayor. La solución al problema se resolvía de la manera que sigue: buscar en el *Suplemento* primero el valor de 2.000 marcos, luego el de 400 marcos, luego de 28 marcos y finalmente de 6½ onzas; finalmente sumar estos montos parciales por lo que la reducción se reducía a una simple suma:

Marcos	Pesos	Reales	Pesos de 8 reales
Valor de 2.000	17.017		Patacones
Valor de 400	3.403	3¼	Pesos y reales
Valor de 28	238	2	Pesos y reales
Valor de 6½ onzas	6	7¼	Pesos y reales
Sumados	20.664	4½	Pesos y reales

La reducción anterior por el método del "multiplicador" de Saldías sería de la manera que sigue:
1. Marcos y onzas: 2.428,8124 marcos ((6,5/8)+2.428)
3. Multiplicador por precio del ensayado: 2.428,8124*850,85 = 2.066.555,03054
4. Dividir entre 100: 2.066.555,03054/100= 20.665,5503054 pesos de 8 reales[174]

[174] Los centavos de peso hacen 4 reales y 13,6830688 maravedís. Esta solución corresponde a la ofrecida por Saldías con una ligera diferencia por la cantidad de decimales involucrados en los cálculos.

Del suplemento de esta tabla de reducciones se reproduce en Excel las dos partes de que consta: las onzas y sus fracciones y los marcos enteros que se inserta a continuación con las respectivas fórmulas utilizadas para tal propósito.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Onzas y marcos de plata de 2.380 maravedís de fino a maravedís, pesos ensayados y patacones según precio del ensayado (suplemento)										
2	Ley 2.380					140-0			140-2		
3	Onzas	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos 8r	Reales	1/4 de real	Pesos 8r	Reales	1/4 de real
4	0,25	74,375	0,165277778	1,3222222	3,8666667	0,2603125	2,0825	0,33	0,2607257	2,0858056	0,3432222
5	0,5	148,75	0,330555556	2,6444444	7,7333333	0,520625	4,165	0,66	0,5214514	4,1716111	0,6864444
6	1	297,5	0,661111111	5,2888889	3,4666667	1,04125	0,33	1,32	1,0429028	0,3432222	1,3728889
7	1,5	446,25	0,991666667	7,9333333	11,2	1,561875	4,495	1,98	1,5643542	4,5148333	2,0593333
8	2	595	1,322222222	2,5777778	6,9333333	2,0825	0,66	2,64	2,0858056	0,6864444	2,7457778
9	2	595	1,322222222	2,5777778	6,9333333	2,0825	0,66	2,64	2,0858056	0,6864444	2,7457778
10	2,5	743,75	1,652777778	5,2222222	2,6666667	2,603125	4,825	3,3	2,6072569	4,8580556	3,4322222
11	3	892,5	1,983333333	7,8666667	10,4	3,12375	0,99	3,96	3,1287083	1,0296667	0,1186667
12	3,5	1041,25	2,313888889	2,5111111	6,1333333	3,644375	5,155	0,62	3,6501597	5,2012778	0,8051111
13	4	1190	2,644444444	5,1555556	1,8666667	4,165	1,32	1,28	4,1716111	1,3728889	1,4915556
14	4,5	1338,75	2,975	7,8	9,6	4,685625	5,485	1,94	4,6930625	5,5445	2,178
15	5	1487,5	3,305555556	2,4444444	5,3333333	5,20625	1,65	2,6	5,2145139	1,7161111	2,8644444
16	5,5	1636,25	3,636111111	5,0888889	1,0666667	5,726875	5,815	3,26	5,73[illegible]653	5,8877222	3,5508889
17	6	1785	3,966666667	7,7333333	8,8	6,2475	1,98	3,92	6,2574167	2,0593333	0,2373333
18	6,5	1933,75	4,297222222	2,3777778	4,5333333	6,768125	6,145	0,58	6,7788681	6,2309444	0,9237778
19	7	2082,5	4,627777778	5,0222222	0,2666667	7,28875	2,31	1,24	7,3003194	2,4025556	1,6102222
20	7,5	2231,25	4,958333333	7,6666667	8	7,809375	6,475	1,9	7,8217708	6,5741667	2,2966667

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Onzas y										
2	Ley 2.38					140-0			140-2		
3	Onzas	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos 8r	Reales	1/4 de real	Pesos 8r	Reales	1/4 de real
4	0,25	=B6/4	=B4/450	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12	=F6/4	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*4	=I6/4	=RESIDUO(I4;1)*8	=RESIDUO(J4;1)*4
5	0,5	=B6/2	=B5/450	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12	=F6/2	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*4	=I6/2	=RESIDUO(I5;1)*8	=RESIDUO(J5;1)*4
6	1	=$B$22/8*A6	=B6/450	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12	=$F$22/8*A6	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*4	=$I$22/8*A6	=RESIDUO(I6;1)*8	=RESIDUO(J6;1)*4
7	1,5	=$B$22/8*A7	=B7/450	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12	=$F$22/8*A7	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*4	=$I$22/8*A7	=RESIDUO(I7;1)*8	=RESIDUO(J7;1)*4
8	2	=$B$22/8*A8	=B8/450	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12	=$F$22/8*A8	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*4	=$I$22/8*A8	=RESIDUO(I8;1)*8	=RESIDUO(J8;1)*4
9	2	=$B$22/8*A9	=B9/450	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12	=$F$22/8*A9	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*4	=$I$22/8*A9	=RESIDUO(I9;1)*8	=RESIDUO(J9;1)*4
10	2,5	=$B$22/8*A10	=B10/450	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12	=$F$22/8*A10	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*4	=$I$22/8*A10	=RESIDUO(I10;1)*8	=RESIDUO(J10;1)*4
11	3	=$B$22/8*A11	=B11/450	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12	=$F$22/8*A11	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*4	=$I$22/8*A11	=RESIDUO(I11;1)*8	=RESIDUO(J11;1)*4
12	3,5	=$B$22/8*A12	=B12/450	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12	=$F$22/8*A12	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*4	=$I$22/8*A12	=RESIDUO(I12;1)*8	=RESIDUO(J12;1)*4
13	4	=$B$22/8*A13	=B13/450	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*12	=$F$22/8*A13	=RESIDUO(F13;1)*8	=RESIDUO(G13;1)*4	=$I$22/8*A13	=RESIDUO(I13;1)*8	=RESIDUO(J13;1)*4
14	4,5	=$B$22/8*A14	=B14/450	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*12	=$F$22/8*A14	=RESIDUO(F14;1)*8	=RESIDUO(G14;1)*4	=$I$22/8*A14	=RESIDUO(I14;1)*8	=RESIDUO(J14;1)*4
15	5	=$B$22/8*A15	=B15/450	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*12	=$F$22/8*A15	=RESIDUO(F15;1)*8	=RESIDUO(G15;1)*4	=$I$22/8*A15	=RESIDUO(I15;1)*8	=RESIDUO(J15;1)*4
16	5,5	=$B$22/8*A16	=B16/450	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*12	=$F$22/8*A16	=RESIDUO(F16;1)*8	=RESIDUO(G16;1)*4	=$I$22/8*A16	=RESIDUO(I16;1)*8	=RESIDUO(J16;1)*4
17	6	=$B$22/8*A17	=B17/450	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*12	=$F$22/8*A17	=RESIDUO(F17;1)*8	=RESIDUO(G17;1)*4	=$I$22/8*A17	=RESIDUO(I17;1)*8	=RESIDUO(J17;1)*4
18	6,5	=$B$22/8*A18	=B18/450	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*12	=$F$22/8*A18	=RESIDUO(F18;1)*8	=RESIDUO(G18;1)*4	=$I$22/8*A18	=RESIDUO(I18;1)*8	=RESIDUO(J18;1)*4
19	7	=$B$22/8*A19	=B19/450	=RESIDUO(C19;1)*8	=RESIDUO(D19;1)*12	=$F$22/8*A19	=RESIDUO(F19;1)*8	=RESIDUO(G19;1)*4	=$I$22/8*A19	=RESIDUO(I19;1)*8	=RESIDUO(J19;1)*4
20	7,5	=$B$22/8*A20	=B20/450	=RESIDUO(C20;1)*8	=RESIDUO(D20;1)*12	=$F$22/8*A20	=RESIDUO(F20;1)*8	=RESIDUO(G20;1)*4	=$I$22/8*A20	=RESIDUO(I20;1)*8	=RESIDUO(J20;1)*4

Ilustración N.° 70. Reducción de las onzas de 2.380 maravedís a maravedís, pesos ensayados y patacones según precio del ensayado (suplemento).

Ley 2U380.

Onç.	Maravedis.	Ensaia. P.T.G.	A 140. P.R.Q.	A 140.2 p.R.Q.	A 140.4 p.R.Q.	A 140.6 p.R.Q.	A 141. p.R.Q.	A 141.2 P.R.Q.	A 141.4 p.R.Q.	A 141.6 p.R.Q.	A 142. P.R.Q.
1/4-	74.	1.4	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
1/2-	149.	2.8	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
1-	298.	5.4	1.0.2	1.0.1	1.0.1	1.0.1	1.0.1	1.0.2	1.0.2	1.0.2	1.0.2
1½-	446.	7.11	1.4.2	1.4.2	1.4.2	1.4.2	1.4.2	1.4.2	1.4.3	1.4.2	1.4.3
2-	595.	1.2.7	2.0.3	2.0.3	2.0.3	2.0.3	2.0.3	2.0.3	2.0.3	2.1.0	2.1.0
2½-	744.	1.5.3	2.4.3	2.4.3	2.5.0	2.5.0	2.5.0	2.5.0	2.5.0	2.5.0	2.5.0
3-	893.	1.7.10	3.1.0	3.1.0	3.1.0	3.1.1	3.1.1	3.1.1	3.1.1	3.1.1	3.1.2
3½-	1041.	2.2.6	3.5.1	3.5.1	3.5.1	3.5.1	3.5.1	3.5.2	3.5.2	3.5.2	3.5.2
4-	1190.	2.5.2	4.1.1	4.1.2	4.1.2	4.1.2	4.1.2	4.1.2	4.1.3	4.1.3	4.1.3
4½-	1338.	2.7.10	4.5.2	4.5.2	4.5.3	4.5.3	4.5.3	4.5.3	4.6.0	4.6.0	4.6.0
5-	1487.	3.2.5	5.1.3	5.1.3	5.1.3	5.2.0	5.2.0	5.2.0	5.2.0	5.2.1	5.2.1
5½-	1636.	3.5.1	5.5.3	5.6.0	5.6.0	5.6.0	5.6.0	5.6.1	5.6.1	5.6.2	5.6.2
6-	1785.	3.7.9	6.2.0	6.2.0	6.2.1	6.2.1	6.2.2	6.2.2	6.2.2	6.2.2	6.2.3
6½-	1934	4.2.5	6.6.0	6.6.1	6.6.1	6.6.2	6.6.2	6.6.2	6.6.3	6.6.3	6.7.0
7-	2083.	4.5.0	7.2.1	7.2.2	7.2.2	7.2.2	7.2.3	7.2.3	7.3.0	7.3.0	7.3.0
7½-	2231.	4.7.8	7.6.2	7.6.2	7.6.3	7.6.3	7.7.0	7.7.0	7.7.0	7.7.1	7.7.2

Fuente: Saldías, 1637, s/f. (suplemento).

Ilustración N.° 71. Reducción de los marcos de plata de 2.380 maravedís a maravedís, pesos ensayados y patacones según precio del ensayado (suplemento).

Ley 2U380.

Mar.	Maravedis.	Ensaia. P.T.G.	A140. P.R.Q.	A140.2 p.R.Q.	A140.4 P.R.Q.	A140.6 P.R.Q.	A141. p.R.Q.	A141.2 P.R.Q.	A141.4 p.R.Q.	A141.6 p.R.Q.	A142. P.R.Q.
1.	2380.	5.2.4	8.2.3	8.2.3	8.2.3	8.3.0	8.3.0	8.3.1	8.3.2	8.3.2	8.3.2
2.	4760.	10.4.8	16.5.1	16.5.2	16.5.3	16.6.0	16.6.1	16.6.2	16.6.3	16.7.0	16.7.1
3.	7140.	15.6.11	25.0.0	25.0.1	25.0.3	25.1.0	25.1.2	25.1.3	25.2.0	25.2.2	25.2.3
4.	9520.	21.1.3	33.2.2	33.3.0	33.3.2	33.4.0	33.4.2	33.5.0	33.5.2	33.6.0	33.6.2
5.	11900.	26.3.7	41.5.1	41.5.3	41.6.2	41.7.0	41.3.3	42.0.1	42.0.3	42.1.1	42.2.0
6.	14280.	31.5.10	49.7.3	50.0.2	50.1.1	50.2.0	50.2.3	50.3.2	50.4.1	50.4.3	50.5.2
7.	16660.	37.0.2	58.2.2	58.3.1	58.4.1	58.5.0	58.6.0	58.6.3	58.7.2	59.0.1	59.1.0
8.	19040.	42.2.6	66.5.0	66.5.0	66.7.0	67.0.0	67.1.0	67.1.3	67.3.0	67.3.3	67.4.3
9.	21420.	47.4.10	74.7.3	75.0.3	75.1.3	75.3.0	75.4.0	75.5.0	75.6.1	75.7.1	76.0.2
10.	23800.	52.7.1	83.2.2	83.3.3	83.4.3	83.6.0	83.7.1	84.0.2	84.1.2	84.2.3	84.4.0
11.	26180.	58.1.5	91.5.0	91.6.1	91.7.3	92.1.	92.2.1	92.3.2	92.5.0	92.6.1	92.7.2
12.	28560.	63.3.9	99.7.3	100.1.0	100.2.2	100.3.3	100.5.2	100.6.3	101.0.1	101.1.3	101.3.0
13.	30940.	68.6.1	108.2.1	108.4.0	108.5.2	108.7.0	109.0.2	109.2.0	109.3.2	109.5.0	109.7.0
14.	33320.	74.0.4	116.5.0	116.6.3	117.0.1	117.2.	117.3.2	117.5.1	117.7.0	118.0.3	118.2.1
15.	35700.	79.2.8	124.7.2	125.1.2	125.3.1	125.5.	125.6.3	126.0.2	126.2.1	126.4.0	126.5.3
16.	38080.	84.5.0	133.2.1	133.4.0	133.6.0	134.0.0	134.1.3	134.3.3	134.5.3	134.7.2	135.1.2

Fuente: Saldías, 1637, s.f.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
21	Marcos	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos 8r	Reales	1/4 de real	Pesos 8r	Reales	1/4 de real
22	1	2.380	5,288888889	2,311111111	3,7333333	8,33	2,64	2,56	8,34322222	2,7457778	2,9831111
23	2	4.760	10,57777778	4,622222222	7,4666667	16,66	5,28	1,12	16,6864444	5,4915556	1,9662222
24	3	7.140	15,86666667	6,933333333	11,2	24,99	7,92	3,68	25,0296667	0,2373333	0,9493333
25	4	9.520	21,15555556	1,244444444	2,9333333	33,32	2,56	2,24	33,3728889	2,9831111	3,9324444
26	5	11.900	26,44444444	3,555555556	6,6666667	41,65	5,2	0,8	41,7161111	5,7288889	2,9155556
27	6	14.280	31,73333333	5,866666667	10,4	49,98	7,84	3,36	50,0593333	0,4746667	1,8986667
28	7	16.660	37,02222222	0,177777778	2,1333333	58,31	2,48	1,92	58,4025556	3,2204444	0,8817778
29	8	19.040	42,31111111	2,488888889	5,8666667	66,64	5,12	0,48	66,7457778	5,9662222	3,8648889
30	9	21.420	47,6	4,8	9,6	74,97	7,76	3,04	75,089	0,712	2,848
31	10	23.800	52,88888889	7,111111111	1,3333333	83,3	2,4	1,6	83,4322222	3,4577778	1,8311111
32	11	26.180	58,17777778	1,422222222	5,0666667	91,63	5,04	0,16	91,7754444	6,2035556	0,8142222
33	12	28.560	63,46666667	3,733333333	8,8	99,96	7,68	2,72	100,118667	0,9493333	3,7973333
34	13	30.940	68,75555556	6,044444444	0,5333333	108,29	2,32	1,28	108,461889	3,6951111	2,7804444
35	14	33.320	74,04444444	0,355555556	4,2666667	116,62	4,96	3,84	116,805111	6,4408889	1,7635556
36	15	35.700	79,33333333	2,666666667	8	124,95	7,6	2,4	125,148333	1,1866667	0,7466667
37	16	38.080	84,62222222	4,977777778	11,733333	133,28	2,24	0,96	133,491556	3,9324444	3,7297778

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
21	Marcos	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Pesos 8r	Reales	1/4 de real	Pesos 8r	Reales	1/4 de real
22	1	=2380*A22	=B22/450	=RESIDUO(C22;1)*8	=RESIDUO(D22;1)*12	=(C22*140/100)*9/8	=RESIDUO(F22;1)*8	=RESIDUO(G22;1)*4	=(C22*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I22;1)*8	=RESIDUO(J22;1)*4
23	2	=2380*A23	=B23/450	=RESIDUO(C23;1)*8	=RESIDUO(D23;1)*12	=(C23*140/100)*9/8	=RESIDUO(F23;1)*8	=RESIDUO(G23;1)*4	=(C23*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I23;1)*8	=RESIDUO(J23;1)*4
24	3	=2380*A24	=B24/450	=RESIDUO(C24;1)*8	=RESIDUO(D24;1)*12	=(C24*140/100)*9/8	=RESIDUO(F24;1)*8	=RESIDUO(G24;1)*4	=(C24*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I24;1)*8	=RESIDUO(J24;1)*4
25	4	=2380*A25	=B25/450	=RESIDUO(C25;1)*8	=RESIDUO(D25;1)*12	=(C25*140/100)*9/8	=RESIDUO(F25;1)*8	=RESIDUO(G25;1)*4	=(C25*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I25;1)*8	=RESIDUO(J25;1)*4
26	5	=2380*A26	=B26/450	=RESIDUO(C26;1)*8	=RESIDUO(D26;1)*12	=(C26*140/100)*9/8	=RESIDUO(F26;1)*8	=RESIDUO(G26;1)*4	=(C26*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I26;1)*8	=RESIDUO(J26;1)*4
27	6	=2380*A27	=B27/450	=RESIDUO(C27;1)*8	=RESIDUO(D27;1)*12	=(C27*140/100)*9/8	=RESIDUO(F27;1)*8	=RESIDUO(G27;1)*4	=(C27*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I27;1)*8	=RESIDUO(J27;1)*4
28	7	=2380*A28	=B28/450	=RESIDUO(C28;1)*8	=RESIDUO(D28;1)*12	=(C28*140/100)*9/8	=RESIDUO(F28;1)*8	=RESIDUO(G28;1)*4	=(C28*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I28;1)*8	=RESIDUO(J28;1)*4
29	8	=2380*A29	=B29/450	=RESIDUO(C29;1)*8	=RESIDUO(D29;1)*12	=(C29*140/100)*9/8	=RESIDUO(F29;1)*8	=RESIDUO(G29;1)*4	=(C29*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I29;1)*8	=RESIDUO(J29;1)*4
30	9	=2380*A30	=B30/450	=RESIDUO(C30;1)*8	=RESIDUO(D30;1)*12	=(C30*140/100)*9/8	=RESIDUO(F30;1)*8	=RESIDUO(G30;1)*4	=(C30*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I30;1)*8	=RESIDUO(J30;1)*4
31	10	=2380*A31	=B31/450	=RESIDUO(C31;1)*8	=RESIDUO(D31;1)*12	=(C31*140/100)*9/8	=RESIDUO(F31;1)*8	=RESIDUO(G31;1)*4	=(C31*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I31;1)*8	=RESIDUO(J31;1)*4
32	11	=2380*A32	=B32/450	=RESIDUO(C32;1)*8	=RESIDUO(D32;1)*12	=(C32*140/100)*9/8	=RESIDUO(F32;1)*8	=RESIDUO(G32;1)*4	=(C32*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I32;1)*8	=RESIDUO(J32;1)*4
33	12	=2380*A33	=B33/450	=RESIDUO(C33;1)*8	=RESIDUO(D33;1)*12	=(C33*140/100)*9/8	=RESIDUO(F33;1)*8	=RESIDUO(G33;1)*4	=(C33*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I33;1)*8	=RESIDUO(J33;1)*4
34	13	=2380*A34	=B34/450	=RESIDUO(C34;1)*8	=RESIDUO(D34;1)*12	=(C34*140/100)*9/8	=RESIDUO(F34;1)*8	=RESIDUO(G34;1)*4	=(C34*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I34;1)*8	=RESIDUO(J34;1)*4
35	14	=2380*A35	=B35/450	=RESIDUO(C35;1)*8	=RESIDUO(D35;1)*12	=(C35*140/100)*9/8	=RESIDUO(F35;1)*8	=RESIDUO(G35;1)*4	=(C35*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I35;1)*8	=RESIDUO(J35;1)*4
36	15	=2380*A36	=B36/450	=RESIDUO(C36;1)*8	=RESIDUO(D36;1)*12	=(C36*140/100)*9/8	=RESIDUO(F36;1)*8	=RESIDUO(G36;1)*4	=(C36*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I36;1)*8	=RESIDUO(J36;1)*4
37	16	=2380*A37	=B37/450	=RESIDUO(C37;1)*8	=RESIDUO(D37;1)*12	=(C37*140/100)*9/8	=RESIDUO(F37;1)*8	=RESIDUO(G37;1)*4	=(C37*140,222222222/100)*9/8	=RESIDUO(I37;1)*8	=RESIDUO(J37;1)*4

3.4.5 Marcos de ley 2.210 a 2.370 maravedís a maravedís y pesos ensayados (adicional)

El último documento adicional que nos presenta Saldías son las “Tablas para la cuenta de las barras de plata de ley 2U210 hasta 2U370”. La reducción comprende desde un marco de plata hasta 400 con onzas y medias onzas. Las reducciones adicionales publicadas son de marcos a maravedís y pesos ensayados de 450 maravedís sin intervenir para nada el precio del ensayado. Estas reducciones adicionales vienen acompañadas por las explicaciones del caso. Por lo anterior se trata de reducciones directas "maravedí por maravedí" o por los valores en maravedís de las monedas.

Saldías, aunque reconoce que el fino ordinario o común de la plata era de 2.380 maravedís al momento de publicarse su libro, le pareció también conveniente ofrecer tablas de las demás leyes para que su libro sea más general y no específica o solo para una sola ley de la plata. Solamente presenta reducciones a maravedís y pesos ensayados para el intervalo de leyes que comprende desde 2.210 hasta 2,370 maravedís, dejando para más adelante las tablas la reducción a pesos ensayados y a pesos de 8 reales, esta última tomando en cuenta el precio del ensayado. En Excel estas reducciones a maravedís y pesos ensayados de los marcos de fino 2.210 maravedís se realizaron en Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 72. Reducción de las onzas y marcos de plata de ley 2.210 maravedís a maravedís y pesos ensayados (adicional).

Ley 2U210.

Onç.	Maravedis.	Ensaia. P.T.G.	Mar.	Maravedis.	Ensaya. P.T.G.	Mar.	Maravedis.	Ensaia. P.T.G.	Mär.	Maravedis.	Ensaia. P.T.G.
1/4-	69.	1.3	1-	2210.	4.7.4	80-	176800.	392.7.1	96-	212160.	471.3.9
1/2-	138.	2.6	2-	4420.	9.6.7	81-	179010.	397.6.5	97-	214370.	476.3.0
1-	276.	4.11	3-	6630.	14.5.10	82-	181220.	402.5.8	98-	216580.	481.2.4
1 1/2-	414.	7.4	4-	8840.	19.5.2	83-	183430.	407.5.0	99-	218790.	486.1.7
2-	553.	1.1.10	5-	11050.	24.4.5	84-	185640.	412.4.3	100-	221000.	491.0.11
2 1/2-	691.	1.4.3	6-	13260.	29.3.9	85-	187850.	417.3.7	101-	223210.	496.0.2
3-	829.	1.6.9	7-	15470.	34.3.0	86-	190060.	422.2.10	102-	225420.	500.7.6
3 1/2-	967.	2.1.2	8-	17680.	39.2.4	87-	192270.	427.2.2	103-	227630	505.6.9
4-	1105.	2.3.8	9-	19890.	44.1.7	88-	194480.	432.1.5	104-	229840.	510.6.1
4 1/2-	1243.	2.6.1	10-	22100.	49.0.11	89-	196690.	437.0.9	105-	232050.	115.5.4
5-	1381.	3.0.7	20-	44200.	98.1.9	90-	198900.	442.0.0	106-	234260.	520.4.8
5 1/2-	1519.	3.3.0	30-	66300.	147.2.8	91-	201110	446.7.4	107-	236470.	525.3.11
6-	1658.	3.5.6	40-	88400.	196.3.7	92-	203320.	451.6.7	108-	238680.	530.3.2
6 1/2-	1796.	3.7.11	50-	110500.	245.4.5	93-	205530	456.5.10	109-	240890.	535.2.6
7-	1934.	4.2.5	60-	132600.	294.5.4	94-	207740.	461.5.2	110-	243100.	540.1.10
7 1/2-	2072.	4.4.10	70-	154700.	343.6.3	95-	209950.	466.4.5	111-	245310.	545.3.1

Fuente: Saldías, 1637, s. f.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Marcos y onzas de ley 2.210 maravedís a maravedís y pesos ensayados									
2	Onzas	Maravedís	Pesos ensaya	Tomines	Granos	Marcos	Maravedís	Pesos ensaya	Tomines	Granos
3	0,25	69,0625	0,15347222	1,2277778	2,7333333	1	2.210	4,9111111	7,2888889	3,4666667
4	0,5	138,125	0,30694444	2,4555556	5,4666667	2	4.420	9,8222222	6,5777778	6,9333333
5	1	276,25	0,61388889	4,9111111	10,933333	3	6.630	14,733333	5,8666667	10,4
6	1,5	414,375	0,92083333	7,3666667	4,4	4	8.840	19,644444	5,1555556	1,8666667
7	2	552,5	1,22777778	1,8222222	9,8666667	5	11.050	24,555556	4,4444444	5,3333333
8	2,5	690,625	1,53472222	4,2777778	3,3333333	6	13.260	29,466667	3,7333333	8,8
9	3	828,75	1,84166667	6,7333333	8,8	7	15.470	34,377778	3,0222222	0,2666667
10	3,5	966,875	2,14861111	1,1888889	2,2666667	8	17.680	39,288889	2,3111111	3,7333333
11	4	1105	2,45555556	3,6444444	7,7333333	9	19.890	44,2	1,6	7,2
12	4,5	1243,125	2,7625	6,1	1,2	10	22.100	49,111111	0,8888889	10,666667
13	5	1381,25	3,06944444	0,5555556	6,6666667	20	44.200	98,222222	1,7777778	9,3333333
14	5,5	1519,375	3,37638889	3,0111111	0,1333333	30	66.300	147,33333	2,6666667	8
15	6	1657,5	3,68333333	5,4666667	5,6	40	88.400	196,44444	3,5555556	6,6666667
16	6,5	1795,625	3,99027778	7,9222222	11,066667	50	110.500	245,55556	4,4444444	5,3333333
17	7	1933,75	4,29722222	2,3777778	4,5333333	60	132.600	294,66667	5,3333333	4
18	7,5	2071,875	4,60416667	4,8333333	10	70	154.700	343,77778	6,2222222	2,6666667

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Marcos									
2	Onzas	Maravedís	Pesos ensay	Tomines	Granos	Marcos	Maravedís	Pesos ensaya	Tomines	Granos
3	0,25	=2210/8*A3	=B3/450	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12	1	=2210*F3	=G3/450	=RESIDUO(H3;1)*8	=RESIDUO(I3;1)*12
4	0,5	=2210/8*A4	=B4/450	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12	2	=2210*F4	=G4/450	=RESIDUO(H4;1)*8	=RESIDUO(I4;1)*12
5	1	=2210/8*A5	=B5/450	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12	3	=2210*F5	=G5/450	=RESIDUO(H5;1)*8	=RESIDUO(I5;1)*12
6	1,5	=2210/8*A6	=B6/450	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12	4	=2210*F6	=G6/450	=RESIDUO(H6;1)*8	=RESIDUO(I6;1)*12
7	2	=2210/8*A7	=B7/450	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12	5	=2210*F7	=G7/450	=RESIDUO(H7;1)*8	=RESIDUO(I7;1)*12
8	2,5	=2210/8*A8	=B8/450	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12	6	=2210*F8	=G8/450	=RESIDUO(H8;1)*8	=RESIDUO(I8;1)*12
9	3	=2210/8*A9	=B9/450	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12	7	=2210*F9	=G9/450	=RESIDUO(H9;1)*8	=RESIDUO(I9;1)*12
10	3,5	=2210/8*A10	=B10/450	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12	8	=2210*F10	=G10/450	=RESIDUO(H10;1)*8	=RESIDUO(I10;1)*12
11	4	=2210/8*A11	=B11/450	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12	9	=2210*F11	=G11/450	=RESIDUO(H11;1)*8	=RESIDUO(I11;1)*12
12	4,5	=2210/8*A12	=B12/450	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12	10	=2210*F12	=G12/450	=RESIDUO(H12;1)*8	=RESIDUO(I12;1)*12
13	5	=2210/8*A13	=B13/450	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*12	20	=2210*F13	=G13/450	=RESIDUO(H13;1)*8	=RESIDUO(I13;1)*12
14	5,5	=2210/8*A14	=B14/450	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*12	30	=2210*F14	=G14/450	=RESIDUO(H14;1)*8	=RESIDUO(I14;1)*12
15	6	=2210/8*A15	=B15/450	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*12	40	=2210*F15	=G15/450	=RESIDUO(H15;1)*8	=RESIDUO(I15;1)*12
16	6,5	=2210/8*A16	=B16/450	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*12	50	=2210*F16	=G16/450	=RESIDUO(H16;1)*8	=RESIDUO(I16;1)*12
17	7	=2210/8*A17	=B17/450	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*12	60	=2210*F17	=G17/450	=RESIDUO(H17;1)*8	=RESIDUO(I17;1)*12
18	7,5	=2210/8*A18	=B18/450	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*12	70	=2210*F18	=G18/450	=RESIDUO(H18;1)*8	=RESIDUO(I18;1)*12

En la celda B3 se divide entre 8 porque una onza es la octava parte del marco o un marco contiene 8 onzas de peso. Como en matemáticas los algoritmos pueden variar una fórmula alternativa sería: Celda B3=A3/8*2.210 donde las onzas se dividen entre 8 para convertir a marcos, en este caso serán fracciones de marco. En la columna G el fino de la plata se multiplica directamente por los marcos porque estamos tratando ya con estas unidades de peso en lugar de las anteriores onzas.

3.4.6 Pesos ensayados a pesos de 8 reales según precio del ensayado

Esta reducción de los pesos ensayados de 450 maravedís a pesos de 8 reales desde 140 hasta 145 pesos 2 tomines de 9 reales por ciento, precio inferior y el más subido respectivamente. Esta tabla de reducción es la última en publicarse. En esta parte de su trabajo Saldías reitera que no ha tenido tiempo para hacer uno similar para el caso del oro. Estas tablas finales complementan las anteriores porque en ellas se ofrecen reducciones solo de marcos a maravedís y pesos ensayados de 450 maravedís cuando aquí se ofrece desde 2 granos hasta 7 tomines y desde 1 hasta más de 1.000 pesos ensayados a pesos de 8 reales según determinado precio del ensayado respondieron a una necesidad del comercio del Perú. La tabla ofrece reducciones de pesos ensayados a pesos de 8 reales en cada caso tomando en cuenta el precio del ensayado desde 140 hasta 145 partiendo de 2 granos hacia adelante.

Como ejemplo ilustrativo para el uso de su tabla Saldías ofrece el siguiente el caso donde se desea saber qué valdrán 20.950 pesos 4 tomines y 6 granos ensayados a razón de 144 el ensayado en pesos de 8 reales. La solución consistía en sacar de las tablas los valores correspondientes que se aprecian a continuación.

Pesos ensayados	Presos de 8	Reales
1. Por 20.000 pesos	32.400	
2. Por los 900 pesos	1.458	
3. Por los 50 pesos	81	
4. Por los 4 tomines		6½
5. Por los 6 granos		¾
Total 20.950 pesos	33.939	7¼

El mismo problema resuelto por el método ordinario moderno sería de la manera que sigue:
1. Pesos ensayados en formato decimal: (6/12+4)/8+20.925 = 20.950,5625
2. Pesos ensayados en ensayados mayores: 20.950,5625/100=209,505625
3. Por precio del ensayado: 209,505625*144 = 30.168,81 pesos de 9 reales
4. Pesos de 9 en pesos de 8 reales: 30.168,81*9/8 = 33.939,91125
5. Centavos de peso de 8 reales a reales: 0,91125*8 = 7,29, redondeado 7¼

En Excel estas reducciones finales de granos, tomines y pesos ensayados a patacones según el precio del ensayado se pueden de la manera que sigue con las respectivas fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 73. Reducción de pesos ensayados, tomines y granos a pesos de 8 reales según el precio del ensayado.

Reducion de Pesos ensayados

Gra.	A140. P.R.Q.	A140.2 P.R.Q.	A140.4 P.R.Q.	A140.6 P.R.Q.	A141. p.R.Q.	A141.2 P.R.Q.	A141.4 p.R.Q.	A141.6 p.R.Q.	A142. P.R.Q.	A142.2 P.R.Q.	A142.4 P.R.Q.
2-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10-	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Ts. 1-	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
2-	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
3-	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
4-	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2
5-	7.3	7.3	7.3	1.0.0	1.0.0	1.0.0	1.0.0	1.0.0	1.0.0	1.0.0	1.0.0
6-	1.1.2	1.1.2	1.1.2	1.1.2	1.1.2	1.1.2	1.1.2	1.1.2	1.1.2	1.1.2	1.1.2
7-	1.3.0	1.3.0	1.3.0	1.3.0	1.3.0	1.3.0	1.3.0	1.3.1	1.3.1	1.3.1	1.3.1
Pes. 1-	1.4.2	1.4.2	1.4.2	1.4.2	1.4.3	1.4.3	1.4.3	1.4.3	1.4.3	1.4.3	1.4.3
2-	3.1.1	3.1.1	3.1.1	3.1.1	3.1.1	3.1.1	3.1.2	3.1.2	3.1.2	3.1.2	3.1.2
3-	4.5.3	4.5.3	4.5.3	4.6.0	4.6.0	4.6.0	4.6.1	4.6.1	4.6.1	4.6.1	4.6.2
4-	6.2.2	6.2.2	6.2.2	6.2.3	6.2.3	6.2.3	6.3.0	6.3.0	6.3.0	6.3.1	6.3.1

Fuente: Saldías, 1637, s. f.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Reducción de pesos ensayados a patacones según precio del ensayado												
2		A 140-0			A 140-2			A 140-4			A 140-6		
3	Granos	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo
4	2	0,0328125	0,2625	1,05	0,03287109	0,26296875	1,051875	0,03292969	0,2634375	1,05375	0,03298828	0,26390625	1,055625
5	4	0,065625	0,525	2,1	0,06574219	0,5259375	2,10375	0,06585938	0,526875	2,1075	0,06597656	0,5278125	2,11125
6	6	0,0984375	0,7875	3,15	0,09861328	0,78890625	3,155625	0,09878906	0,7903125	3,16125	0,09896484	0,79171875	3,166875
7	8	0,13125	1,05	0,2	0,13148438	1,051875	0,2075	0,13171875	1,05375	0,215	0,13195313	1,055625	0,2225
8	10	0,1640625	1,3125	1,25	0,16435547	1,31484375	1,259375	0,16464844	1,3171875	1,26875	0,16494141	1,31953125	1,278125
9	Tomines	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo
10	1	0,196875	1,575	2,3	0,19722656	1,5778125	2,31125	0,19757813	1,580625	2,3225	0,19792969	1,5834375	2,33375
11	2	0,39375	3,15	0,6	0,39445313	3,155625	0,6225	0,39515625	3,16125	0,645	0,39585938	3,166875	0,6675
12	3	0,590625	4,725	2,9	0,59167969	4,7334375	2,93375	0,59273438	4,741875	2,9675	0,59378906	4,7503125	3,00125
13	4	0,7875	6,3	1,2	0,78890625	6,31125	1,245	0,7903125	6,3225	1,29	0,79171875	6,33375	1,335
14	5	0,984375	7,875	3,5	0,98613281	7,8890625	3,55625	0,98789063	7,903125	3,6125	0,98964844	7,9171875	3,66875
15	6	1,18125	1,45	1,8	1,18335938	1,466875	1,8675	1,18546875	1,48375	1,935	1,18757813	1,500625	2,0025
16	7	1,378125	3,025	0,1	1,38058594	3,0446875	0,17875	1,38304688	3,064375	0,2575	1,38550781	3,0840625	0,33625
17	Pesos ensayadc	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo	Pesos de 8r	Reales	Cuartillo
18	1	1,575	4,6	2,4	1,5778125	4,6225	2,49	1,580625	4,645	2,58	1,5834375	4,6675	2,67
19	2	3,15	1,2	0,8	3,155625	1,245	0,98	3,16125	1,29	1,16	3,166875	1,335	1,34
20	3	4,725	5,8	3,2	4,7334375	5,8675	3,47	4,741875	5,935	3,74	4,7503125	6,0025	0,01
21	4	6,3	2,4	1,6	6,31125	2,49	1,96	6,3225	2,58	2,32	6,33375	2,67	2,68

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Reducció**						
2		**A 140-0**			**A 140-2**		
3	**Granos**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**
4	2	=$B$18/96*A4	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*4	=$E$18/96*A4	=RESIDUO(E4;1)*8	=RESIDUO(F4;1)*4
5	4	=$B$18/96*A5	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*4	=$E$18/96*A5	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*4
6	6	=$B$18/96*A6	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*4	=$E$18/96*A6	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*4
7	8	=$B$18/96*A7	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*4	=$E$18/96*A7	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*4
8	10	=$B$18/96*A8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*4	=$E$18/96*A8	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*4
9	**Tomines**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**
10	1	=$B$18/8*A10	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*4	=$E$18/8*A10	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*4
11	2	=$B$18/8*A11	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*4	=$E$18/8*A11	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*4
12	3	=$B$18/8*A12	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*4	=$E$18/8*A12	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*4
13	4	=$B$18/8*A13	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*4	=$E$18/8*A13	=RESIDUO(E13;1)*8	=RESIDUO(F13;1)*4
14	5	=$B$18/8*A14	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*4	=$E$18/8*A14	=RESIDUO(E14;1)*8	=RESIDUO(F14;1)*4
15	6	=$B$18/8*A15	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*4	=$E$18/8*A15	=RESIDUO(E15;1)*8	=RESIDUO(F15;1)*4
16	7	=$B$18/8*A16	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*4	=$E$18/8*A16	=RESIDUO(E16;1)*8	=RESIDUO(F16;1)*4
17	**PE**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**
18	1	=A18/100*140*9/8	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*4	=A18/100*140,25*9/8	=RESIDUO(E18;1)*8	=RESIDUO(F18;1)*4
19	2	=A19/100*140*9/8	=RESIDUO(B19;1)*8	=RESIDUO(C19;1)*4	=A19/100*140,25*9/8	=RESIDUO(E19;1)*8	=RESIDUO(F19;1)*4
20	3	=A20/100*140*9/8	=RESIDUO(B20;1)*8	=RESIDUO(C20;1)*4	=A20/100*140,25*9/8	=RESIDUO(E20;1)*8	=RESIDUO(F20;1)*4
21	4	=A21/100*140*9/8	=RESIDUO(B21;1)*8	=RESIDUO(C21;1)*4	=A21/100*140,25*9/8	=RESIDUO(E21;1)*8	=RESIDUO(F21;1)*4

	H	I	J	K	L	M
1						
2	**A 140-4**			**A 140-6**		
3	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**
4	=$H$18/96*A4	=RESIDUO(H4;1)*8	=RESIDUO(I4;1)*4	=$K$18/96*A4	=RESIDUO(K4;1)*8	=RESIDUO(L4;1)*4
5	=$H$18/96*A5	=RESIDUO(H5;1)*8	=RESIDUO(I5;1)*4	=$K$18/96*A5	=RESIDUO(K5;1)*8	=RESIDUO(L5;1)*4
6	=$H$18/96*A6	=RESIDUO(H6;1)*8	=RESIDUO(I6;1)*4	=$K$18/96*A6	=RESIDUO(K6;1)*8	=RESIDUO(L6;1)*4
7	=$H$18/96*A7	=RESIDUO(H7;1)*8	=RESIDUO(I7;1)*4	=$K$18/96*A7	=RESIDUO(K7;1)*8	=RESIDUO(L7;1)*4
8	=$H$18/96*A8	=RESIDUO(H8;1)*8	=RESIDUO(I8;1)*4	=$K$18/96*A8	=RESIDUO(K8;1)*8	=RESIDUO(L8;1)*4
9	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**
10	=$H$18/8*A10	=RESIDUO(H10;1)*8	=RESIDUO(I10;1)*4	=$K$18/8*A10	=RESIDUO(K10;1)*8	=RESIDUO(L10;1)*4
11	=$H$18/8*A11	=RESIDUO(H11;1)*8	=RESIDUO(I11;1)*4	=$K$18/8*A11	=RESIDUO(K11;1)*8	=RESIDUO(L11;1)*4
12	=$H$18/8*A12	=RESIDUO(H12;1)*8	=RESIDUO(I12;1)*4	=$K$18/8*A12	=RESIDUO(K12;1)*8	=RESIDUO(L12;1)*4
13	=$H$18/8*A13	=RESIDUO(H13;1)*8	=RESIDUO(I13;1)*4	=$K$18/8*A13	=RESIDUO(K13;1)*8	=RESIDUO(L13;1)*4
14	=$H$18/8*A14	=RESIDUO(H14;1)*8	=RESIDUO(I14;1)*4	=$K$18/8*A14	=RESIDUO(K14;1)*8	=RESIDUO(L14;1)*4
15	=$H$18/8*A15	=RESIDUO(H15;1)*8	=RESIDUO(I15;1)*4	=$K$18/8*A15	=RESIDUO(K15;1)*8	=RESIDUO(L15;1)*4
16	=$H$18/8*A16	=RESIDUO(H16;1)*8	=RESIDUO(I16;1)*4	=$K$18/8*A16	=RESIDUO(K16;1)*8	=RESIDUO(L16;1)*4
17	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**	**Pesos de 8r**	**Reales**	**Cuartillo**
18	=A18/100*140,5*9/8	=RESIDUO(H18;1)*8	=RESIDUO(I18;1)*4	=A18/100*140,75*9/8	=RESIDUO(K18;1)*8	=RESIDUO(L18;1)*4
19	=A19/100*140,5*9/8	=RESIDUO(H19;1)*8	=RESIDUO(I19;1)*4	=A19/100*140,75*9/8	=RESIDUO(K19;1)*8	=RESIDUO(L19;1)*4
20	=A20/100*140,5*9/8	=RESIDUO(H20;1)*8	=RESIDUO(I20;1)*4	=A20/100*140,75*9/8	=RESIDUO(K20;1)*8	=RESIDUO(L20;1)*4
21	=A21/100*140,5*9/8	=RESIDUO(H21;1)*8	=RESIDUO(I21;1)*4	=A21/100*140,75*9/8	=RESIDUO(K21;1)*8	=RESIDUO(L21;1)*4

En las fórmulas anteriores los valores se dividen entre 96 porque un grano equivale a la 96 ava parte de un peso ensayado, o un peso ensayado equivale o contiene 96 granos. Igualmente se dividen entre 8 porque un tomín equivale a la octava parte de un peso ensayado o un peso ensayado equivale o contiene 8 granos. En las fórmulas anteriores se multiplican por 8 y 4 porque un patacón tiene 8 reales y un real contiene o equivale a cuatro cuartillos.

3.5. Diego de Morillas[175]

De todos los autores elegidos la obra del jesuita Diego de Morillas es el más interesante no por traer inmensas tablas de reducciones si no por ser su obra una especie de mezcla balanceada de teoría y práctica aplicada a una realidad concreta como el Perú colonial. En su obra si bien hay algunos temas ampliamente tratados que tocan la teoría como sería el caso de los quebrados, reglas de tres simple, suma, resta multiplicación y división, regla de la falsa posición, regla de la igualación u operaciones con raíces, su importancia radica en presentar demandas que responden a la realidad peruana, a las necesidades de cálculo de los diversos sectores económicos coloniales, métodos hallados en el Perú o adoptados en el Perú para la solución de tales demandas. A continuación, se presentan algunas reglas

[175] Las reglas de reducciones de Morillas que siguen han sido tomadas de este autor al igual que la casi totalidad de las demandas y algunas citas cortas entrecomilladas (Morillas, 1984).

seleccionadas que hemos considerado como las más importantes: regla de compañías, regla de testamentos, regla de los repartimientos eclesiásticos o diezmo agrario, reducciones del oro y la plata, regla del aneaje, regla con unidades de peso y longitud, regla de censos, regla de rédito de réditos, regla de posesiones por vidas, etc.

3.5.1 Regla de compañías[176]

La llamada regla de compañía era un tema infaltable en los tratados de aritmética antiguos como las españolas y peruanas del periodo colonial. El objetivo de esta regla era "[…] determinar cuánto corresponde de las ganancias o pérdidas de una sociedad o empresa a cada uno de los socios o compañeros que la componen. Normalmente, el reparto de la ganancia, se hacía de forma proporcional al capital aportado por cada socio, y al tiempo de inversión de cada capital, en cuyo caso se llama con tiempo". En otras palabras, en términos comunes de la época, era un ayuntamiento de dinero que se hacía entre dos o más personas para ganar dinero o asumir las pérdidas, en caso de ganancia saber, a partir de lo aportado, lo que vendrá a cada uno de los compañeros según lo que puso o el tiempo que estuvo en la compañía (Gómez Alfonso, 1999, pp. 19-29). Esta regla estuvo estrechamente relacionada con las reglas de la razón o proporcionalidad y en la práctica sería una de sus aplicaciones más importantes. En las páginas que siguen se presentan los tipos de compañía que pudo recopilar Diego de Morillas y que reflejan, de alguna manera, una práctica en la vida económica del Perú entre los siglos XVI y XVIII.

Esta regla casi nunca debía faltar en los tratados de aritmética publicados en el periodo colonial, sea en América o España, porque para algunos era la regla de las reglas entre los comerciantes. De este parecer es el principal tratadista aritmético del siglo XVI el polifacético santistebeño de tierras jiennenses, célebre y notable matemático don Juan Pérez de Moya en su *Tratado de matemáticas* de 1573 publicado en Alcalá de Henares. Llama este autor, nacido en San Esteban del Puerto,[177]

> Regla de compañía […] a un ayuntamiento de dineros o hacienda de algunos compañeros, para con ellos tratar. Y porque muchas veces se gana o pierde es su intento saber lo que a cada uno por sí les viene de ganancia o pérdida, de lo que se ganare o perdiere con lo que todos juntos pusieron según lo que cada uno pone por sí. Y porque esta regla es tan varia cuánto lo son los contratos que los hombres usan, en este capítulo pondremos varios casos que por ella se hacen. (Pérez, 1573, p. 265).

De parecer similar es el jesuita del siglo XVII Diego de Morillas cuando al ocuparse de la regla de compañías lo considera como una rama importante de la aritmética: "Esta regla de compañías es una de las más importantes que tiene la arismética porque con ella se aclaran todos los tratos y contratos que entre comerciantes se celebran en este género" (Morillas, 1984, p. 136).

Esta regla en el fondo no era otra cosa que la regla de tres con la sola diferencia del número de personas intervinientes y la forma de distribuirse las ganancias o pérdidas porque estas demandas se resolvían con la regla de tres. Las compañías coloniales en lo relativo a los aspectos aritméticos de su gestión se dividían en llanas, con tiempo, mixtas con tiempo, mixta con tiempo inversa, compañías en arrendamiento, compañías inversas, compañías de tanto por ciento, compañías entre oficiales, compañías con perdida, compañías extraordinarias y compañías extraordinarias con tiempo todas

[176] A la regla de compañías se le puede llamar sin exagerar regla de reparto de utilidades o beneficios, de no haberla reparto de pérdidas. La aritmética de compañías aquí se presenta de manera referencial solo para ilustrar más el tipo de demandas que podía presentarse en la práctica más que explicar con detalle las soluciones.

[177] La crítica no se ha guardado reserva alguna para alabar los libros de matemática de Pérez de Moya, sobre todo su *Aritmética práctica y especulativa*, al que muchos lo consideran como el más importante de las publicaciones de este género en la España del siglo XVI, no necesariamente por sus aportes o innovaciones sino por el valor divulgatorio del mismo. Tan eminente matemático ha sido objeto de muchos investigadores como F. Picatoste, A. Fernández Vallín, M. Domínguez Berrueta, J. Rey Pastor, E. Gómez de Baquero y R. Rodríguez Vidal (Valladares Reguero, 1997, pp. 371-412). Este libro y sus similares incluyendo de otros autores se puede considerar demasiado áridos, glíficos, incomprensibles, por lo tanto, inaccesibles al lector de la época y moderno.

corresponden a la casuística dentro espacio colonial peruano y cada una de ellas se presentará con una demanda que lo represente y estos están basados mayoritariamente en Morillas (1984).

3.5.1.1 Compañía llana

Las compañías llamadas llanas son las que se aproximaban a la regla de tres llana o simple con la única diferencia de que en las compañías se sumaban lo que cada compañero aportaba y luego recurriendo a la regla de tres se decía "Si toda esta postura ha ganado, perdido o hecho de costas tanto, qué hará la postura del primero y luego la del segundo y la del tercero, etc. De manera tantas reglas de tres harás como compañeros eran; y si no multiplica lo que puso cada uno con la ganancia, pérdida o costas y pártelo por la costa de todos. Y lo que venga en la partición tanto dirás que viene a cada uno de la ganancia, perdida o costa" (Aurel, 1552, f. 25v). Por su lado Pérez de Moya llama compañía llana cuando "[…] cada uno de los compañeros, cada uno de por sí, pone una cosa sola sea dinero, mercadería u otra cosa." (Pérez de Moya, 1573, p. 265).

Como para la solución de estas demandas podía haber muchas soluciones para comparar a las propuestas por Morillas en este tipo de compañías como la de Pérez de Moya con fines de comparación. Para Pérez de Moya la regla general de las compañías simples o sin tiempo era sumar lo que todos los compañeros aportaron y después acudir a la regla de tres para cada compañero diciendo: si con tanto que todos pusieron ganaron o perdieron, que podía pasar, tanto pido qué vendrá de ganancia o pérdida al primero que puso tanto, o al segundo o al tercero; y así de los otros cuantos fueren haciendo tantas reglas de tres cuantos fueren los compañeros (Pérez de Moya, 1573, pp. 265-266).

Un ejemplo que grafique esta modalidad de compañía era del tenor siguiente: dos comerciantes hacen compañía. Uno puso 250 pesos, el otro puso 750 pesos. Ganaron 8.200 pesos. La pregunta era cuánto le cabe a cada uno. Esta y sus similares se resolvían recurriendo a la regla de tres simple directa. Como fondo reunido para el giro de la compañía de los dos compañeros hacen 1.000 pesos cabales la demanda queda reducida a tres variables: los dos aportes y la ganancia. Sobre esta base se procedía a formular la regla de tres simple de la manera que sigue: si con 1.000 pesos se ganaron 8.200, ¿con 250 pesos del primero cuánto se ganará? Operando como aconseja la regla de tres (250*8.200/1.000) se obtenía de cociente 2.050 pesos que eran los pesos que el primero ganó. Para conocer lo que ganó el segundo se volvía a plantear otra regla de tres en los términos que sigue: si 1.000 pesos ganaron 8.200 pesos, cuánto se ganará con 750 pesos (750*8.200/1.000). Operando como aconseja la regla de tres se obtenía como cociente 6.150 pesos que era lo que había ganado el segundo en proporción a su aporte. La prueba de estos cálculos era sumando uno y otra ganancia y debería sumar 8.200 pesos que era ganancia que se obtuvo la compañía.

En este ejemplo para abreviar la cuenta y para ahorrar números y papel se podían usar hasta tres abreviaturas: el primero dividir mentalmente entre mil el producto de los términos de la regla de tres corriendo tres números a la derecha. La segunda abreviatura era tomar en cuenta si en las posturas de los compañeros había alguna proporción como este era el caso. Si por medios, tercios, cuartos, quintos, sextos, etc. Simplificando 250 y 750 al máximo como quitando ceros, sacando quintos quedan en 1 y 3 respectivamente. Con estas cifras simplificadas se procedía a armar nuevas reglas de tres en los términos que siguen: dos hacen compañía, el uno puso 1 y el otro 3 (en total 4), ganaron 8.200 pesos; si los cuatro ganan 8.200 pesos ¿qué ganará el 1? Y si cuatro ganan 8.200 pesos ¿qué ganará el 3? Obteniéndose los mismos resultados arriba referidos. La tercera abreviatura era para abreviar más todavía (abreviar lo abreviado). Consistía la tercera abreviatura en partir por la suma de los caudales aportados la ganancia y el cociente resultante multiplicar por cada uno de los aportes y el resultado dará lo que le toca a cada compañero en proporción a sus aportes a la compañía (8.200/1.000*250=2.050; 8.200/1.000*750=6.150).

Como los dos aportes sumaron 4 (segunda abreviatura) se partía 8.200 entre 4 y saliendo como cociente 2.050 pesos y este monto será el que le corresponde como ganancia para aquel que puso 1 (250). Como el segundo puso 750 pesos se multiplicaba este cociente por 3 saliendo como producto 6.150 que serán los pesos que le cupo a aquel compañero que puso 3 (750). De esta manera un contador era mejor contador porque con menos número sacaba una cuenta. Una complicación de esta regla llana de compañía se podía presentar cuando los socios de una compañía fueran tres compañeros donde uno puso 480, el otro 360 y el tercero 240 ganando 9.720 pesos. Esta demanda se podía solucionar por cualquiera de los métodos indicados como sumando las tres posturas (1.080) y partir la ganancia 9.720 por esta cifra saliendo de cociente 9. Como paso final multiplicar por este cociente cada uno de las posturas para saber lo que le corresponde a cada compañero de las ganancias en proporción a sus aportes:

9.720/1.080=9	
480*9=	4.320
360*9=	3.240
240*9=	2.160
1080	9.720

3.5.1.2 Regla de compañía con tiempo

Una definición de este tipo de compañía nos trae el valenciano Miguel Gerónimo de Santa Cruz que puede ser un poco glífico a vista de un lector moderno cuando dice

> […] son aquellas que los puestos de cada compañero contienen números de dos nombres,[178] o de tres nombres, &c. quiero decir son causas que contienen caudal y tiempo o caudal y tiempo y mérito por ciento, y otras que traen muchas diferencias y condiciones por las cuales pretenden ganar algún premio proporcionadamente; las cuales reglas dichas con tiempo no difieren de las pasadas en otra cosa más que traer los puestos de muchos nombres lo cual en las reglas de compañías sin tiempo no traen más de un solo nombre o causa, empero las que traen números de dos nombres o más de tres o mas nombres, las unas y las otras se deben reducir a un solo número,, el cual sirva de causa y puesto principal, según hemos notado en las reglas de tres con tiempo que siempre reducíamos los puestos de caudal y tiempo, y aun el mérito por ciento, a un solo número para que sirviese de puesto y causa fundamental. (Santa Cruz, 1794, p. 367).

Por su lado el matemático Pérez de Moya al ocuparse de las compañías llanas y tratando de diferenciar de las compañías con tiempo dice que "[…] cuando los compañeros, cada uno de por sí, pone una cosa sola cosa, sea dinero, mercadería u otra cosa se dice compañía llana o simple o sin tiempo y cuando ponen cada uno más de una especie de cosa, como si pone dinero y tiempo, o dinero y tiempo y mercadería se dice compañía mixta o con tiempo" (Pérez de Moya 1573, p. 265).

La regla de compañía con tiempo recibía esta denominación por aproximarse a la regla de tres con tiempo del que habla Marco Aurel en el siglo XVI. "Regla de tres con tiempo no es otra cosa que la llana, salvo que multipliques la cantidad de la moneda con el tiempo que sirvió y luego sigue la regla de tres". Como ejemplo que lo represente pone el siguiente caso: si 20 ducados en 4 meses ganan 10 ducados, demando 60 ducados en 8 meses cuánto ganarán (Aurel, 1552, f. 23v.). Por su lado Morillas no trae ninguna referencia acerca de la denominación de este tipo de compañías. Como ejemplo de este tipo de compañías solo pone el siguiente caso: dos hacen compañía, el primero puso 48 pesos y estuvo en la compañía 8 meses. El segundo puso 60 pesos a la compañía y estuvo en ella 10 meses. Ganaron en total 4.920 pesos. Se demanda cuánto le corresponde a cada compañero (Morillas, 1984, p. 148).

La solución a la demanda anterior era multiplicando los pesos de cada aporte por sus meses de permanencia para obtener 384 y 600 que sumados hacen 984. Con estas cifras ya se podía armar dos reglas de tres simple de la siguiente manera: si con 948 pesos gano 4.920 pesos, qué ganaré con 384

[178] Nombre en álgebra, son los términos o partes de un binomio o apótome. El término mayor se llama nombre mayor y el menor nombre menor (*Diccionario de Autoridades*).

pesos del primer socio y 600 pesos del segundo socio. Abreviando se podía dividir la ganancia 4.920 entre 984 hallando como cociente 5. Multiplicando cada una de las posturas por este número se podía saber cuánto le correspondía a cada compañero de ganancia.

Para mejor entendimiento de la metodología de Morillas se puede recurrir a otro caso donde tres hacen compañía por tiempo de un año donde ganaron 400 ducados. El primero aportó 354 ducados sirviendo cinco meses en la compañía, el segundo aportó 200 ducados y estuvo en la compañía 10 meses y el tercero aportó 420 pesos y estuvo en la compañía todo el año. La pregunta era cuánto le corresponde como ganancia a cada socio según el dinero que aportaron y los meses que estuvo en la compañía. La solución consistía en multiplicar los aportes por los meses (1.770, 2.000 y 5.040 respectivamente) para hallar las unidades de aporte y esta al sumar 8.810 actuaba de partidor común. La solución se hallaba planteando una regla de tres diciendo si con 8.810 se ganaron 400, qué se ganarán con 1.770 del primero, 2.000 del segundo y 5.040 del tercero.

Una demanda de este tipo de compañías más complicada podía ser del tipo siguiente: tres hacen compañía por un año entrando el primero el 1 de enero con 680 pesos, el segundo entra el 1 de marzo con 820 pesos y el tercero entra el 15 de abril con 560 pesos y ganaron 8.648 pesos. Se quiere saber cuánto le correspondía a cada uno por concepto de ganancia en proporción a sus aportes. La forma de hallar la solución era armando una regla de tres previa multiplicación de los aportes por los meses: 680*12= 8.160 por haber entrado el 1 de enero, 820*10= 8.200 por haber entrado el 1 de marzo, 560*8½= 4.760 por haber entrado el 15 de abril. Sumado estas tres partidas hacían 21.120. Las reglas de tres se armaban diciendo: si 21.120 me dan 8.648 qué ganará 8.160 que puso el primero, qué ganará 8.200 que puso el segundo, qué ganará 4.760 que puso el tercero.

3.5.1.3 Regla de compañía mixta con tiempo

Se llamaba regla de compañía mixta a aquella en que los que celebraban una compañía además de entrar con dinero entraban también con géneros como mulas o peones. Este tipo de demandas se podían reducir a una regla de compañía llana multiplicando las tres variables género, tiempo y dinero que cada socio aportaba. Por ejemplo, si uno entraba a la sociedad con 30 pesos 7 meses y 5 mulas la multiplicación arrojaba como resultado 1.050. Este tipo de aportes creó controversia entre los contadores sobre la justicia en el reparto de utilidades a pesar que el método que se impuso fue la manera indicada llamada estilo ordinario. Por ejemplo, si dos hacían compañía aportando uno 100 pesos y 50 mulas y el otro 50 pesos y 100 mulas. Aquí saldrá como producto 5.000 pesos siendo por lo tanto los caudales aportados igual y las utilidades también. El reparo *moral* era preguntarse si el que entró con 50 mulas porque trajo además 50 pesos más que el otro gane igual que aquel que trajo 100 mulas y 50 pesos menos. Este último con cierta *habilidad* podía retirar dos mulas y venderlos a 50 pesos para aportar capitales iguales. En este caso el reparto de utilidades sería desigual, uno recibiría casi el doble del otro. ¿Merecía esto tomarse en cuenta? Esta paradoja moral le parecía, por ejemplo, a Morillas solucionable de una manera más justa: avaluar cada mula por su precio, aunque era consciente que su recomendación no sería tomada en cuenta porque la regla ordinaria era recomendada por grandes aritméticos por lo que se allanó al método ordinario (Morillas, 1984, p. 152).

En un capítulo especial que dedica Pérez de Moya a este tipo de compañías amplía su concepto: cuando los compañeros ponen más que una sola especie de cosas como dinero y tiempo o dinero, tiempo, mercadería, bestias u otras cosas para con todo ganar se llama compañía mixta o con tiempo. Según él este tipo de demandas se solucionaba por regla general reduciendo a compañía simple lo que se hacía multiplicando el dinero y tiempo o cosa que uno pusiere, uno por uno y uno por otro y el último será lo que pone el tal compañero. Esto se hacía para todos los compañeros y así quedaba reducido a compañía simple (Pérez de Moya, 1573).

Un caso típico que represente a esta modalidad de compañía propuesto por Morillas era aquel en que tres hacen compañía aportando el primero 250 peso, 10 mulas y permaneciendo en la compañía 6 meses, el compañero segundo aportó 180 pesos, ocho mulas y permaneció en la compañía 12 meses. El compañero tercero aportó 175 pesos, seis mulas y permaneció 10 meses en la sociedad. Los compañeros ganaron en total 2.860 pesos. Con los datos conocidos la demanda era saber cuánto le tocaba a cada uno de ellos por utilidad. Multiplicando las tres posturas se tenía las siguientes cifras:

Socio a: 250*10*6=	15.000/100=1.500
Socio b: 180*8*12=	17.280/100=1.728
Socio c: 175*6*10=	10.500/100=1.050
	42.780/100=4.278

Quitando los ceros finales se planteaban las reglas de tres como sigue: si con 4.278 gano 2.860 cuánto ganará con 1.500 que puso el primero; si con 4.278 gano 2.860 cuánto ganará con 1.728 que puso el segundo y si con 4.278 gano 2.860 cuánto ganara con 1.050 que puso el tercero. Como cocientes se obtendrán 1.002 pesos 6 pesos y 15 maravedís como ganancia del primero, 1.115 pesos 1 real y 24 maravedís como ganancia del segundo y 701 pesos 7 reales y 24 maravedís como ganancia del tercero. Para el caso del tercer compañero los cálculos se hicieron de la manera que sigue:

Aporte	Ganancia
4.278	2.860
1.050	X

$$Ganancia = \frac{2.860 * 1.050}{4.278} = \frac{3.003.000}{4.278} = 701{,}96\, pesos$$

$$Reales = 0{,}96 * 8 = 7{,}7$$

$$Maravedís = 0{,}7 * 34 = 24$$

3.5.1.4 Compañía con tiempo inversa

Esta era una variante del tipo anterior donde la variable desconocida podía ser el tiempo, aporte o cualquiera otra variable desconocida. Un ejemplo que lo represente es aquel donde tres hacen compañía, el primero aporta 25 pesos y 7 meses, el segundo 32 pesos y no se sabe los meses, el tercero 8 meses y no se saben los pesos; si todos ganaron en total 5.816 pesos y el primero recibió 1.400 pesos, el segundo1.536 pesos y el tercero 2.880 pesos. Se pregunta cuántos meses estuvo en la compañía el segundo y cuánto aportó el tercero. La solución comenzaba por el compañero del que se conocía su aporte y meses de permanencia y con este producto se procedía a arma la regla de tres. Los datos disponibles se podían organizar en una tabla como el que sigue:

Socio	Aporte	Meses	Ap*Mes[179]	Ganancia
1	25	7	175	1.400
2	32	x		1.536
3	x	8		2.880

Como los datos completos para armar la regla de tres correspondiente al primero se multiplicaba su aporte por los meses (25*7= 175). Con esta cifra se procedía a armar una regla de tres: si 1.400 que le tocó como ganancia al primero provinieron de 175, ¿1.536 que le cupo al segundo, de cuánto le vienen? Que se puede representar como sigue:

[179] Aporte por meses.

1.400 → 175
1.536 → X

$$X = \frac{1.536 * 175}{1.400} = \frac{268.800}{1.400} = 192$$

El paso final era dividir 192 entre su aporte para hallar los meses (1.923/32=6). Para conocer los pesos que aportó el tercero se armaba otra regla de tres diciendo si 1.400 que ganó el primero vinieron de 175, 2.880 que ganó el tercero de cuánto vendrá. Siguiendo las reglas de tres le vendrá de 360. Partiendo esta cantidad entre los 8 meses saldrán de cociente 45 y se llegará a los pesos que puso como socio:

1.400→175
2.880→ x

$$x = \frac{2.880 * 175}{1.400} = \frac{504.000}{1.400} = 360$$

Con todo resuelto según la práctica de época el cuadro completo quedaría como sigue donde los números subrayados son los que se han calculado:

Socio	Aporte	Meses	Ap*Mes	Ganancia
1	25	7	175	1.400
2	32	<u>6</u>	<u>192</u>	1.536
3	<u>45</u>	8	<u>360</u>	<u>2.880</u>
Total				5.815

* Multiplicación de aporte por meses.

3.5.1.5 Compañía en arrendamientos

Este tipo de compañías tenía esta denominación por el simple de hecho de estar relacionada con arrendamientos de diversa especie. El ejemplo tipo que lo puede representar es cuando tres compañeros arriendan una hacienda por un año en 180 pesos obteniendo una ganancia de 894 pesos. El trato entre los compañeros fue que el primer socio debía llevarse tres partes de la ganancia, el segundo las dos partes y el tercero la una y en la misma proporción debía costearse el arrendamiento. En total las partes eran seis. En este estado se partía el costo del arrendamiento de 180 pesos entre 6 obteniéndose de cociente 30 y este número se multiplicaba por cada una de las partes para saber con cuánto debían contribuir cada uno de los socios para costear el arrendamiento: 3*30=90, 2*30=60 y 1*30=30.

Calculado lo que cada socio ha de pagar por el arrendamiento de la hacienda se procedía a calcular la ganancia que le correspondía a cada socio según la proporción pactada. El procedimiento era la misma: partir entre 6 la ganancia 894 obteniéndose 149. Esta cifra se procedía a multiplicada por cada una de las partes en que debía repartirse la ganancia: 3*149=447, 2*149=298 y 1*149=149. La prueba era sumar las tres ganancias y esta debía sumar 894 pesos.

Como cualquier regla de compañía esta modalidad podía complicarse como que tres arrendaron una hacienda por un año por 280 pesos. El primero debía pagar el tercio, el segundo el quinto y el tercero el sexto. Se quería saber cuánto debía pagar cada uno. Un segundo caso sería si tres arrendaron una hacienda por tiempo de 17 meses en 345 pesos donde el primero estuvo en ella 7 meses y ganó 175 pesos, el segundo estuvo 6 meses y ganó 144, el tercero estuvo 4 meses y ganó 80 pesos. Se quería saber cuánto ha de pagar cada uno de los compañeros en proporción al tiempo de permanencia y la ganancia que sacaron. Estas son complicaciones que no corresponde resolver aquí por la alta dificultad y aparente falencia que representa su método de solución.

3.5.1.6 Compañía inversa

Tres hicieron compañía ganando 2.500 pesos donde el primer socio participó con entre aporte y ganancia 2.200 pesos, el segundo 1.500 pesos y uno tercero 1.300 pesos. Se desea saber los aportes de cada uno de ellos y la ganancia de los mismos. El procedimiento para resolver este tipo de demandas era sumar el producto de cada uno de los aportes entre aporte y ganancia y estos suman 2.200+1.500+1.300=5.000:

Socio	Aporte	Ganancia	Ap+gan*	Ganancia
1	x	x	2.200	2.500
2	x	x	1.500	
3	x	x	1,300	
			5.000	

* Suma de aporte y ganancia.

A partir de esta sumatoria se procedía a armar la regla de tres diciendo si 5.000 de aporte y ganancia de todos producen de ganancia 2.500, qué ganancia dará 2.200 del primero, qué 1.500 del segundo socio y qué 1.300 del tercer socio. Se armaban tres reglas de tres de la manera que sigue a partir de la información anterior:

5.000→2.500
2.200→x

$$x = \frac{2.500 * 2.200}{5.000} = \frac{5.500.000}{5.000} = 1.100\, pesos$$

5.000→2.500
1.500→x

$$x = \frac{2.500 * 1.500}{5.000} = \frac{3.750.000}{5.000} = 750\, pesos$$

5.000→2.500
1.300→x

$$x = \frac{2.500 * 1.300}{5.000} = \frac{3.250.000}{5.000} = 650\, pesos$$

De lo anterior se ha concluido que el primero ganó 1.100 pesos, el segundo 750 y el tercero 650 que todos sumados hacen 2.500 pesos. El paso final era saber lo que cada uno aportó a la sociedad. Para esto se tomaba en cuenta que entre aporte y ganancia eran en total 5.000 y la suma de la ganancia sola de los tres 2.500 pesos, a partir de estos datos se concluían que el aporte era otro tanto por lo que la sumatoria de aportes era también 2.500 pesos. A partir de esta observación la nueva tabla resumen de ayuda quedaba de la manera siguiente:

Socio	Aporte	Ganancia	Ap+gan*	Ganancia
1	1.100	1.100	2.200	2.500
2	750	750	1.500	
3	650	650	1,300	

Suma	2.500	2.500	5.000

* Suma de aporte más ganancia.

3.5.1.7 Compañía de tanto por 100

Este tipo de compañía tenía esta denominación porque una de las variables de la regla de tres se podía expresar en porcentaje. La compañía de este tipo era, por ejemplo, cuando tres hacen compañía pactándose de todo lo que se ganase al primero le correspondía una ganancia de 25%, el segundo a razón de 20% y al tercero a razón del 15%. Si los tres compañeros ganaron 8.700 pesos se pedía averiguar cuánto le corresponde a cada socio por ganancia. La solución consistía, según un método abreviado, en sumar los porcentajes que eran 60, luego partir la ganancia entre esta cifra y al cociente cortar un cero y sacar el sesmo:[180] 25+20+15=60, 8.700/60 o 870/6 = 145. Este número multiplicar por cada uno de los porcentajes anteriores para saber lo que le corresponde a cada compañero por concepto de ganancia:

Socio 1: 25*145=3.625 pesos
Socio 2: 20*145=2.900 pesos
Socio 3: 15*145=2.175 pesos
Total: 8.700 "

3.5.1.8 Compañía entre oficiales

Este tipo de compañía se denominaba así porque los socios eran generalmente oficiales o trabajadores que realizaban obras de construcción civil, por lo tanto, reflejaría lo que en realidad se practicaba al igual que en las compañías anteriores. Una compañía de este género era aquel en que, por ejemplo, tres oficiales trabajaron en la construcción de una casa a destajo cobrando por su labor 726 pesos. El primero trabajó 3 meses y 12 días, el segundo 2 meses y 20 días, el tercero 2 meses exactos. Se pedía averiguar cuánto le correspondía a cada oficial. Como método de solución de este tipo de compañías se practicaba reducir los meses a días, estos días serán 102, 80 y 60 días respectivamente. En este estadio se procedía a armar la regla de tres siguiente: si el primero puso 102, el segundo 80 y el tercero 60 ganaron 726, a cómo le cabe a cada uno. Como parte de la solución se sumaba las tres posturas 242 (102+80+60) y partir por esta cifra la ganancia 726 obteniendo de cociente 3. El paso final era multiplicar por esta cifra cada uno de las posturas obteniendo los pesos que le correspondían a cada compañero de la manera que siguiente:[181]

102*3	=306
80*3	=240
60*3	=180
Total:	726

3.5.1.9 Compañía con pérdida

La denominación de esta compañía tenía que ver con situaciones en que los compañeros al invertir pesos en algún negocio como compra de oficios terminaban perdiendo. Santa Cruz lo llama regla de compañías que trata como se han de regir en las pérdidas (Santa Cruz, 1794, p. 363). Una sociedad que represente a este tipo de giros es cuando tres hacen compañía paran comprar un empleo en Potosí que les costaría 50.000 pesos, para la compra el primer socio puso 16.000 pesos, el segundo 20.000 y el tercero 14.000. Sucedió que la compra les fue tan mal que al momento de revender el empleo solo lo hicieron en 45.000 pesos. Se pedía saber qué le correspondía a cada socio y cuánto tuvieron de perdida en total. En ese tipo de compañías y sus semejantes se procedía a armar una regla de tres llana diciendo si de 50.000 bajan a 45.000 a cuánto bajarán 16.000 que puso el primero, a cuánto 20.000

[180] Sacar la sexta parte o dividir entre 6.

[181] Cuando se presentaba en la realidad casos donde la suma de las posturas eran menor que el monto de la utilidad, como era este caso, se procedía de la manera indicado que era un método abreviado donde se ahorraba números, muchos números.

que puso el segundo y a cuánto 14.000 que aportó el tercero. Resolviendo según las reglas se hallaba lo que le tocaba a cada socio como parte proporcional de lo recuperado al momento de venderse el empleo lo siguiente:

50.000→45.000
16.000→x x=14.400 primer socio

50.000→45.000
20.000→x x=18.000 segundo socio

50.000→45.000
14.000→x x=12.600 tercer socio

Para saber lo que cada socio perdió en la empresa de compra de oficio se procedía a realizar una simple resta de la manera que sigue:

	Socio 1	Socio 2	Socio 3	Total
Aporte	16.000	20.000	14.000	50.000
Recuperado	14.400	18.000	12.600	45.000
Perdida	1.600	2.000	1.400	5.000

La demanda anterior se podía resolver con un método abreviado haciendo lo siguiente: 50.000 y 45.000 reducir a su mínima expresión, quitando los tres ceros finales y quedan en 50 y 45. Estos dos números sacados el quinto llegan reducidos a 10 y 9 respectivamente. En este estado se procedía a armar una regla de tres diciendo si 10 bajan 9 a cuánto bajarán 16.000, a cuánto 20.000 y a cuánto 14.000. Resolviendo la regla se obtendrán los mismos valores que arriba.

3.5.1.10 Compañía extraordinaria

Recibía esta denominación a aquella compañía donde uno o varios socios aportaban diversas especies como escopetas, paños, etc. que eran situaciones extraordinarias o excepcionales en los giros de las compañías. Un caso que lo representa es aquel donde tres socios hacen una compañía, el primero aporta 280 pesos, el segundo 200 pesos y una escopeta y el tercero tres piezas de paño y todos ellos entre caudal y ganancia juntaron 1.725 pesos. De este monto le cupo al primero 420 pesos, al segundo 405 y al tercero 900. Se pedía averiguar cuánto ganó cada uno y en cuánto se avaluó la escopeta del segundo y las piezas de paño del tercero. La solución estaba compuesta de dos preguntas, la primera saber el valor de la escopeta y piezas de paño y la segunda saber la ganancia.

Para la solución de la primera pregunta se procedía a armar una regla de tres diciendo si 420 entre caudal y ganancia del primero procedieron de 280, 405 entre caudal y ganancia del segundo de dónde proceden. La regla de tres una vez formada correctamente era de la manera que sigue:

420→280
405→x x=270

Para saber lo que costó la escopeta del segundo socio se procedía simplemente a restar 270 menos 200 llegando a la conclusión de que la escopeta costó 70 pesos. Para conocer el valor de las piezas de paño del tercero se armaba otra regla de tres diciendo si 420 entre aporte y ganancia del primero viene de 280, 900 entre aporte y ganancia del tercero de cuánto proceden. La regla de tres formada era de la manera acostumbrada era:

420→280
900→x ⟹ x=600 valor de las tres piezas de paño

Para la solución de la segunda pregunta o los pesos de la ganancia el procedimiento era más sencillo, bastaba restar el caudal de cada uno menos lo que aportaron entre aporte y ganancia:

	Socio1	Socio 2	Socio 3
Aporte y ganancia	420-	405-	900-
Aporte	280	270	600
Ganancia	140	135	300

A partir de esta misma demanda los compañeros podrían preguntarse qué por ciento ganaron. Para la solución de esta nueva demanda manejando porcentajes se procedía a sumar los aportes y las ganancias como se ve en el cuadro siguiente y luego se procedía armar una regla de tres diciendo si 1.150 me producen 575, 100 qué me producirán.

	Socio1	Socio 2	Socio 3	Suma
Aporte y ganancia	420-	405-	900-	
Aporte	280	270	600	1.150
Ganancia	140	135	300	575

Operando según las normas de la regla de tres se obtendrá como cociente 50 y la respuesta será se ganó a razón de 50%. Esta solución armada como regla de tres era de la forma que sigue:

1.150→575
100→x x=50 o 50%

En la actualidad esta demanda podría resolverse planeándose la siguiente pregunta. Si el total de los aportes suman 1.150 pesos, 575 del total de sus ganancias qué porcentaje será. Este problema planteado como regla de tres simple será cuya solución sería:[182]

$$P = \frac{575}{1.150} * 100 = 50$$

3.5.1.11 Compañía extraordinaria con tiempo

Esta compañía se llamaba extraordinaria con tiempo porque se ha añadido la variable tiempo y hay movimiento de los capitales aportados. Una compañía de este género que lo representa era cuando, por ejemplo, tres hacen una compañía con una duración de dos años. El primero aporta 150 pesos y a los 10 meses retira 50 pesos y más tarde a los 18 meses aporta de nuevo 100 pesos. El segundo aportó 100 pesos, pero a los nueve meses añadió a la empresa otros 70 pesos y los 15 meses retiró 90 pesos. El tercer socio aportó 120 pesos y al año retiró 40 pesos y a los 20 meses volvió a aportar 100 pesos. Los tres socios ganaron en total 6.585 y se desea saber cuánto le corresponde a cada uno por ganancia.

Siguiendo como en la época se resolvía por procedimientos “escalonados”. Ajustando las posturas del primer socio, se multiplicaba 150 pesos de su aporte de 10 meses saliendo de producto 1.500. Si el mismo socio a los 10 meses retiró 50 pesos solo le quedaban en la empresa 100 pesos. Como este socio a los 18 meses vuelve a aportar 100 pesos, este tiempo restado del primero quedan 8 meses y se procedía a multiplicar ambas cifras (100*8=800). Como luego añadió 100 pesos ahora tiene 200 pesos en la compañía después de 18 meses. Como la empresa funcionó dos años o 24 meses restados estos 18 meses quedan de permanencia 6 meses y estos multiplicados por 200 daban 1.200. Esta solución engorrosa para cualquier lector moderno se aclara mejor representada sobre el papel:

[182] P es porcentaje.

	Mom[183] 1	Mom 2	Mom 3	Suma
Aportes	150	100	200	
Meses	10	8	6	
Producto	1.500	800	1.200	3.500

Teniendo a la vista el producto de los aportes y meses del primer socio se llagaba a la conclusión de que este socio entró a la compañía con 3.600 pesos. Los pasos que debían seguirse para el socio segundo eran similares a la del socio anterior obteniéndose al final en cuadro resumen como el que sigue donde se tiene los pesos con que ingresó a la compañía:

	Mom1	Mom 2	Mom 3	Suma
Pesos	100	170	80	
Meses	9	6	9	
Producto	900	1.020	720	2.640

Para ajustar las posturas del tercer socio se seguían los mismos pasos tomando en cuenta los aportes o retiros y los meses. Al final se obtenía un cuadro resumen como el que sigue para saber el monto con que entró este socio a la compañía:

	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Suma
Pesos	120	80	140	
Meses	12	8	4	
Producto	1.440	640	560	2.640

Conocido el monto de todos los aportes de los tres socios recién se procedía a armar una regla de tres llana diciendo tres hacen compañía, el primero aporta 3.500 pesos, el segundo aporta 2.640 y el tercero 2.640, si ganaron 6.585 se pregunta cuánto le toca a cada uno de los socios. Siguiendo las reglas de la regla de tres llana se hallaba que al primero le tocó como ganancia 2.625 pesos, al segundo 1.980, al tercero 1.980 y todos sumados montan en total los dichos 6.585 pesos.

3.5.1.12 Compañía sin tiempo

Los tipos de compañías anteriores que se han mencionado someramente fueron las que en su oportunidad se ocupó Diego de Morillas en su libro *Arismética peruana*. En cambio, otros autores como el valenciano Miguel Gerónimo Santa Cruz agregan a la lista anterior nuevos tipos de compañías como una denominada compañía sin tiempo donde la única novedad es la ausencia de la variable tiempo. Lo define como

> […] compañías (cuya finalidad) es distribuir alguna cantidad de número, peso y medida a muchos compañeros, de tal modo, que cada uno lleve de la ganancia según el puesto (aporte) o caudal que metió en la compañía; quiero decir que tenga tal proporción la ganancia de cada compañero singularmente con su caudal, como la proporción que tuviere la ganancia de todos juntos, con todo el puesto y caudal de aquellos; porque si tal atención y respeto no hubiera fuera una partición llana, dando iguales partes a cada compañero; y así parece que consisten semejantes reglas en que se le reparta a cada compañero de la ganancia respecto de su caudal, al mismo respecto y proporción de la ganancia junta de todos con la suma del caudal que metieron en la compañía, lo cual se absuelve, y practica por la regla de tres , que dije dorada; y ahora digo, que se había de escribir con letras de oro, pues mediante tal regla se dará lo que pertenece a cada compañero en justicia conforme a la razón y causa fundamental que se propusiere. (Santa Cruz, 1794, p. 356).

[183] Mom corresponde a los momentos en que cada socio aporta o retira y los meses en que aporta o retira.

Como ejemplo que represente a este tipo de compañías sin tiempo Santa Cruz menciona el caso en que tres compañeros compraron una partida de cochinilla por 120 ducados, donde el primero puso 26 ducados que tenía; el segundo aportó 36 ducados y tercer compañero aportó 58 ducados. Estos compañeros al vender la cochinilla ganaron 600 ducados. Preguntase cuántos ducados ha de tocar a cada uno de los compañeros de ganancia respecto del dinero que aportaron a compañía. La solución constaba en sumar los aportes que actuaba de partidor común donde se conocía la ganancia que actuaba de partición o dividendo, luego se planteaba la regla de tres diciendo si con 120 se ganaron 600, con 26 qué se ganará obteniéndose como cociente 130 ducados que era la ganancia del primero. Para el segundo y tercer compañero se planteaba de manera similar la regla de tres. Y se obtendrá como ganancia del segundo 180, del tercero 290.

La novedad que trae Santa Cruz respecto de Morillas era no conformarse con la prueba que consistía en sumar las ganancias de los tres socios que, en este caso, al sumar 600 ducados casi todos los autores lo consideraban probada la certeza de la cuenta. A esta forma de probar la cuenta de la compañía Santa Cruz lo considera como prueba sin rigor, falto de rigor, exactitud ni firme porque por error, dando a unos u otros más ducados, pueden llegar a sumar siempre los 600 ducados. Según él la prueba más segura era probar la certeza de la solución por la regla de tres diciendo si con 26 ducados del primero se ganó 130 ducados, 36 del segundo qué se ganará. Si resuelta de la manera ordinaria se obtenía 180 ducados la prueba del segundo socio era correcta. De la misma manera se podía plantear la regla de tres para los otros dos compañeros (Santa Cruz, 1794, p. 358).

3.5.1.13 Compañía por testamento

Este tipo de compañías se puede encontrar en autores como Santa Cruz que lo denomina regla de compañías mientras que otros prefieren llamarlo regla de testamentos por emplearse un término que es propio en la práctica de los testamentos. Como un caso que lo puede representar pone como ejemplo el caso donde tres compañeros heredan 600 ducados de tal manera que uno hereda la mitad de los 600 ducados, el segundo la tercera parte, y el tercero la octava parte. Se preguntaba cuántos ducados le tocará a cada compañero o heredero. Una posible solución consistía en sacar la mitad de 600 (300), el tercio de 600 (200) y el octavo de 600 (75) que era lo que correspondía a cada compañero pero en esta forma de distribución de la herencia quedaban los socios defraudados en 25 pesos. Para evitar esta defraudación la solución firme propuesta por Santa Cruz consistía en buscar un número que proporcionalmente tengan mitad, tercia y octava y este número era 24 (12-8-3). En este estado se procedía a armar reglas de tres o regla de compañía sin tiempo diciendo tres hacen compañía en que ganaron 600 ducados donde el primero puso 12, el segundo 8 y el tercero 3. Estas posturas sumaban 23 que actuaba de partidor. Partiendo 600 entre 23 se obtenía de cociente $26\frac{2}{23}$ que actuaba de multiplicador de las posturas. Finalmente la solución final era como sigue (Santa Cruz, 1794, p. 365):

26 2/23*12	=3313 1/23
26 2/23*8	= 208 16/23
26 2/23*3	= 78 6/23
Total	600

3.5.2 Regla de testamentos[184]

Mientras vivieres ordena y dispón de tus bienes y hazienda temporal, para que en muriendo, no haya pleitos ruidosos ni quexas.

Eusebio Nieremberg. *Partida a la eternidad y preparación para la muerte*.

El M. R. P. M. Fray Bartolomé Badiño del Orden de San Agustín expone en 1675 algunas instituciones relacionadas con los testamentos y las razones para la redacción por lo que pasamos a resumirlo. La causa principal para la redacción de los testamentos fue nombrar o declarar a los herederos, los forzosos en primer lugar o los descendientes o hijos legítimos, en su ausencia los nietos o bisnietos, los legítimos debían nombrarse a todos sean religiosos o monjas. El testador que tuviese hijos legítimos debía dividir su hacienda en cinco partes, del quinto se sacaban los gastos del entierro, fundaciones de capellanías, limosnas, mandas y todo lo que perteneciese al alma des testador. Los cuatro quintos restantes eran de los herederos legítimos, sin que se les pueda quitar o desheredar sino por causa justificada. Las causas para la desheredación era el haber faltado respeto a los padres, violencia física contra ellos, causar su muerte, no aliviar su prisión por deudas pudiendo, acusar al padre afectando su hacienda u honra. En el caso de las hijas ellas podían ser desheredadas cuando el padre queriendo casarla convenientemente no quiso por vivir en libertad que no era aplicable a los hijos varones que podían casarse contra la voluntad de los padres salvo por infamia o deshonra de su linaje o cuando se hiciese comediante, el impedir hacer testamento al padre o impedir su ejecución.

Estaba permitido mejorar a los hijos en el tercio sin que se entienda como desprecio de los demás. Podían los padres testar por los hijos menores de 14 años y por las hijas menores de 12 años; nombrarles herederos si morían antes de cumplir dichas edades a derecho de título pupilar o sustitución (sobre todo en hijos dementados). En el caso de los hijos naturales, habidos entre solteros, a falta de los hijos legítimos y nietos sucedían “ab intestato” en la sexta parte de los bienes del padre, y respecto de la madre los hijos naturales eran herederos forzosos. En el caso de que el padre no tuviese hijos legítimos podía nombrar a sus hijos naturales como herederos, aunque tenga el testador ascendientes como padres o abuelos.

En el caso de los hijos espurios o adulterinos se entendía y disponía lo siguiente. Los espurios eran los habidos del adulterio o “ayuntamiento sacrílego” con persona dedicada a Dios, a ellos nunca se les podía nombrar como herederos. El adulterino era el habido de madre casada y ella no podía dejarle herencia salvo alguna manda del quinto. Si era producto del padre casado con mujer soltera, la madre si lo podía nombrar heredero sino tenía hijos legítimos. A falta de herederos descendientes eran también herederos forzosos los ascendientes como los padres, abuelos, bisabuelos. En el caso de que el testador no tuviese hijos legítimos ni naturales, pero si padre y abuelos, su hacienda se dividía en tres partes, las dos se destinaban a los padres y la tercera era de libre deposición.

Los albaceas y patrones eran otros actores en los testamentos. Los primeros se nombraban para ejecutar el testamento y este papel podía recaer en clérigos y religiosos con licencia. Las mujeres podían ser también albaceas y tenedoras de bienes. Usualmente se nombraban dos albaceas para que obren juntos o cualquiera de ellos “in solidum”. Las leyes del albaceazgo disponían que se ejerciera este encargo por un año, pero el testador podía prorrogar por más tiempo que quisiere. El patrono (patronazgo) tenía que ver con la perpetuidad de las capellanías y otras memorias. También se podían

[184] Esta sección se base fundamentalmente en Morillas (1693), Pérez de Moya (1573), Bartolomé Badillo (1675) y Rojas Vargas, Astrid Guiovanna. “La paz interior y el testamento. El testar como acto liberador. Siglo XVII”. En *Fronteras de la Historia*, núm. 10, 2005, pp. 187-207, Instituto Colombiano de Antropología e Historia Bogotá, Colombia. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83301006 (Consultado el 3-4-2020).

nombrar como patrones a prelados religiosos, dignidad o cabeza de alguna comunidad. Terminado de redactar el testamento y cerrado era llevado ante el escribano para que se le autorice y protocolice. Luego con el correr de los años el testador si quisiera modificar lo podía hacer a través de un codicilo u otro testamento.

Los testamentos han sido estudiados desde diversas ópticas por diversos historiadores pudiendo ser considerados como los pioneros a Pierre Chaunu y Michel Vovelle (*La mort à Paris, XVI, XVII, XVIII siècles* e *Ideología y Mentalidades* respectivamente) quienes trabajaron serialmente estos tipos documentales para estudiar el problema de la laicización o descristianización de la cultura occidental. Hoy los testamentos coloniales se han constituido en una fuente histórica importante en los estudios históricos. Se han hecho descripciones, análisis de su estructura interna, el acto de testar no solo como acto notarial sino un acto religioso y de postrera voluntad para asegurar la salvación del alma para la vida eterna y la liberación de la conciencia de sus actos en el mundo. Eran actos religiosos más que notariales. Se les ha analizado desde la óptica cuantitativa y cualitativa, etc.

La religión se ha constituido en el elemento vertebral de la sociedad y cultura virreinal y por lo tanto le interesó mucho al hombre de la época el tema de la salvación de su alma ante el umbral de la muerte, coyuntura que lo enfrentaba a la separación de sus bienes y la disposición final de su persona y bienes. Estas preocupaciones como que lo impelían a redactor por escrito su última voluntad valiéndose como herramienta del testamento. La iglesia a través de este documento podía garantizar resguardar los bienes materiales y alcanzar la eternidad cristiana. Por eso el testamento era un medio para alcanzar estos fines.

Con la redacción del testamento no solo se daba destino a los bienes materiales, se dictaba disposiciones acerca de su cuerpo fallecido y asegurar la salvación de su alma. Para cumplir con este último propósito el testador declaraba su fe, su adscripción a la iglesia, pedía misas, novenarios y otros actos píos. Los testadores solían ser mayoritariamente masculinos, su estado civil casados, y escasamente solteros. Las razones que los obligaban a testar no siempre eran ante el peligro de muerte próxima, las razones podían ser edad avanzada, no ser condenado al infierno, enfermedad, por viaje de negocios o ausencia del lugar de residencia.

El testamento como tipo documental constaban de partes siendo la más importante para muchos la primera llamada cláusulas devocionales o invocaciones a dios, parte para la declaración expresa de su fe y creencias en la iglesia católica, invocación a los santos, la encomienda de su alma a Dios. También incluía todo lo relativo a la mortaja y disposiciones sobre su enterramiento, número de misas de cuerpo presente, novenarios, responsos, capellanías, mandas pías, “honras y cabos de años”. Esta primera sección solía tener como texto inicial “En el nombre de Dios, nuestro señor, amén”. En cambio, la segunda parte de las cláusulas testamentales se puede llamar sección decisoria que incluía generalmente elección de mortaja, sepultura, de enterramiento, misas, sufragios, destino de sus bienes, etc. La primera sección era prácticamente inmodificable, en cambio la segunda en tanto personal era susceptible de modificación.

La segunda parte de los testamentos estaba destinada a las disposiciones mundanas que comprendía el inventario de los bienes del testador, sus deudas y la repartición de sus bienes entre sus herederos forzosos y voluntarios luego de haberse apartado la parte de libre disposición. En esta oportunidad nos interesa presentar los aspectos resaltantes de los testamentos desde la óptica de la matemática práctica. Se trata de presentar la casuística del reparto de bienes en las proporciones indicadas por el testador que implicaban a veces recurrir a complicados cálculos matemáticos que fueron suplidos con algunos textos que incluían este tipo de demandas.

Otro de los más importantes tratadistas acerca de la aritmética de testamentos es el reverendo Juan Pérez de Moya, autor que es retomado como modelo en el siglo XVII por otro religioso jesuita como

Diego de Morillas. Pérez de Moya (Pérez de Moya, 1573, p. 305), cita abundantísimamente como fuentes leyes y autores antiguos y modernos. El testador si tenía herederos forzosos no podía disponer libremente de sus bienes o hacienda solo el quinto de libre disposición, monto que se podía usar en financiar el funeral y a extraños donde entraban los hijos bastardos, sobrinos, primos, amigos y mujer, aunque el testador no tuviese hijos con ella. De este monto de libre disposición primero debía destinarse en servir el funeral y mandas forzosas, recién del remanente se podía destinar para otras personas para las llamadas "mejoras en quinto o tercio al heredero o herederos forzosos". Los herederos forzosos eran los descendientes legítimos como los hijos, nietos, bisnietos, etc.

Otro autor que no le dio mucha importancia al tema de la aritmética de testamentos es Luis Luque de Leiva que se preocupa más en definir la compañía en su *Aritmética de escritorios de comercio* (1780) donde lo define como "Esta no es más que una regla de proporción que se forma cuyo primer término es la suma de intereses que cada compañero pone, el segundo es la pérdida o ganancia que ocurrió y el tercero es la parte particular de cada interesado a cuyo respecto, resolviendo la regla directamente, viene por cuarto término la ganancia o pérdida de aquel cuyo interés representa el tercer término de la proporción" (Luque y Leiva, 1780, pp. 79-80). Cuando se ocupa de los testamentos no se aleja de aquellos autores que tocan ligeramente este tema para remitir a otros autores con la frase "Los autores de aritmética traen muchos casos o ejemplos para esta regla en donde podrá ver el curioso". La cita anterior nos permite concluir que este tema no era de los preferidos, comunes u obligatorios en muchos textos de aritmética práctica.

Otro concepto importante relacionado con los testamentos es el de bienes gananciales. Eran todos aquellos bienes que se adquirieron durante el matrimonio. Si al momento de casarse uno entraba con 1.000 pesos ensayados de caudal y al momento de fallecer dejaba 2.000 pesos ensayados hubo durante el matrimonio 100% de gananciales o 1.000 pesos ensayados de gananciales. De estos gananciales el 50% correspondía a la mujer y el testador no podía disponer libremente de ellos. Además, cuando la mujer moría podía hacer un cuerpo de su dote, podía disponer de su parte ganancial la mitad sino tenía hijo o lo podía usar para mejorar al hijo que quisiere.

El autor que más esfuerzo ha dedicado al tema de la aritmética colonial es el jesuita Diego de Morillas. Este autor se ha esforzado en recopilar casi todos los casos o tipos de testamentos en que se incluían diversos tipos de repartos de los bienes al que a algunos se les podría catalogar de solo teóricos, estos son los casos que se mencionan solo con fines referenciales.[185]

1. Un testador dejó 1.200 pesos y seis herederos. Al uno mejora en el quinto y a los demás en partes iguales, en esta mejora en partes iguales también tenía la suya el que quedaba mejorado.

2. Un testador dejó estos 1.200 pesos y seis herederos, mejora a uno en el tercio y a los demás en partes iguales.

3. Uno testador dejó 18.600 pesos y 8 herederos, al uno mejoró en tercio y quinto.

4. Un testador dejó 112.000 pesos y seis herederos forzosos, sus hijos y, usando del derecho que tiene para disponer del quinto a su voluntad, dejó a un hermano suyo una hacienda que valía 12.000 pesos. A su mujer le dejó una casa que valía 8.000 y a un sobrino un ingenio que valía 6.500 pesos; estas tres mandas importan 26.500 pesos. Se desea saber cómo se hará esta partición sin agraviar a ninguno.

5. Un testador dejó 4.000 pesos y tres herederos. Al primero deja la mitad de su hacienda, al segundo el tercio y al tercero el cuarto. Se desea saber cuánto le toca a cada uno.

[185] Las soluciones a estas demandas se pueden hallar en el texto de Morillas (1984, p. 172 y ss.).

6. Un hombre hizo testamento dejando a la mujer preñada y manda que, si pariere hijo, se le dé el tercio de su hacienda al hijo y el quinto a la madre; y si pariere hija se le dé el tercio a la madre y el quinto a la hija. Sucedió que parió hijo e hija. Preguntase cómo se hará esta repartición sin agraviar a ninguno ni faltar a la voluntad del testador. Por el texto se ve que la voluntad de este testador es que la mujer quede mejorada a la hija en dos quince avos y que el hijo sea mejorado a la madre en la misma proporción, porque un tercio excede a un quinto en dos quince avos.

7. Un hombre hizo su testamento dejando 8.125, pesos de caudal y a su mujer preñada. Y ordena que, si su mujer pariere hijo, el hijo lleve de la hacienda los 3 cuartos y a la mujer un cuarto. Pero que, si pariere hija, la mujer se lleve los 3 cuartos y la hija un cuarto. Sucedió que parió hijo e hija. Preguntase cómo se repartirá esta hacienda sin agraviar a ninguno.

8. Un hombre hizo su testamento dejando 3.573 pesos de hacienda y quedó la mujer preñada. Y ordena que si pariere hija se le dé el tercio de la hacienda y a la madre los dos tercios; y si pariere hijo se le den los tres cuartos de la hacienda y a la madre un cuarto. Parió hijo e hija. Preguntase cómo se repartirá esta hacienda.

9. Un hombre hizo su testamento dejando de caudal 3.600 pesos y quedaba la mujer preñada y ordena que si pariere hija se le den 1.200 pesos y a la madre 2.400 pesos, pero si pariere hijo a este se le den 2.880 pesos y a la madre 720, Parió hijo e hija. Preguntase cómo se repartirá esta hacienda sin faltar a la voluntad del testador.

10. Un hombre hace su testamento. Deja de caudal y hacienda 23.256 pesos y cuatro herederos. Manda que al primero se le dé el tercio de la hacienda, al segundo el cuarto, al tercero el quinto y al cuarto el sexto. Preguntase cómo se repartirá esta hacienda.[186]

11. Un hombre hizo su testamento dejando de caudal 1.386 pesos. Deja cuatro herederos. Al primero manda la mitad de su hacienda, al segundo el tercio, al tercero el cuarto y al cuarto el quinto. Preguntase cómo se hará esta repartición.[187]

La casuística de reparto de hacienda de testamentos ofrecida por Diego de Morillas tiene gran influencia del bachiller Juan Pérez de Moya (1573, Libro IV, Cap. 15) que en el siglo XVI, citando antiguas leyes como fueros y las leyes de Toro,[188] explica sus pareceres acerca de los testamentos y partir las haciendas. Basta comparar los ejemplos representativos que presenta donde se puede hallar semejanzas en casos de partición entre los herederos cuando alguno de ellos era mejorado en el quinto, en el tercio, en el quinto y tercio.

Diego de Morillas era consciente que el partir de las haciendas testamentarias que presenta no eran comunes, sobre todo aquellas que implicaban un enredo en los cálculos. Expresa que las mejoras que presenta además tenían el propósito de adiestrar a los contadores. Por eso escribió que no "faltará quien a las quentas dichas ponga sus censuras con dezir son ossiosas y que quando se ofresen tales

[186] Este ejemplo de testamentos, dice Morillas, era a propósito para el ejercicio de los quebrados. Agrega otra nota interesante: cuidado, esta regla y cuenta y la que se sigue son muy curiosas para el ejercicio de quebrados. Esta cuenta se puede hacer con más brevedad y menos números buscando un número que tenga estas partes y este puede ser el número 60 cuya tercia es 20, el cuarto 15, el quinto 12 y el sexto 10. Sumadas estas cuatro partes hacen 57. Parte este número los 23.256 de la hacienda. Salen al cociente 408. Este número se multiplica por cada una de las cuatro posturas como son 20 -15 - 12 - 10 y saldrán en los productos las mismas cantidades que en la cuenta antecedente como lo puedes probar.

[187] Una solución alternativa a la que explica en el texto es: y si quieres hacer esta cuenta por números (obviando los quebrados), busca un número que tenga estas partes sin quebrar y este será el número 60, donde su mitad es 30, su tercio 20, su cuarto 15, su quinto 12 y sumados hacen 77.

[188] La legislación que se puede consultar acerca de los testamentos comprende el *Fuero Real de España*, *Fuero Juzgo*, *Las Siete Partidas*, las *Leyes de Toro*, las Recopilaciones y el *Ordenamiento de Alcalá*.

dispocisiones en los testamentos y más quando ay erederos forsosos y que lo más que se ofrese es quando ay mejoras de tercio y quinto, a lo qual respondo que el poner este género de quentas y dificultades no embarasa las ordinarias y usuales; antes, con estas se adiestra el contador para las otras y también porque puede ser se ofrescan semejantes repartimientos y prorratas quando no en erederos forsosos, en otros a la voluntad del testador y supuesto que en lo que tengo explicado ay de uno y otro, cada qual coja lo que le pareciere y no lea ni aprenda lo que le disgustare" (Morillas 1984, p. 189).

3.5.3 Regla de unidades

En la sección *valor de monedas, pesas y medidas* presenta Morillas un conjunto de valores a tomarse en cuenta para entender a cabalidad las diversas reducciones con los que un usuario colonial podía toparse. Las unidades tomadas en cuenta fueron los valores o equivalencias de las monedas, pesas y medidas. Cuando nos da a conocer los valores o equivalencias de las monedas no se presenta error alguno para las monedas de oro y plata, tomando en cuenta tanto las monedas de cuenta y cuño comunes. Un peso ensayado de cuenta valía 13 reales y 8 maravedís,[189] cada real vale 34 maravedís por lo tanto un peso ensayado llegaba a valer 450 maravedís.[190] Un peso de cuenta de 9 reales valía nueve reales, cada real 34 maravedís con lo que este peso llegaba a valer 306 maravedís.[191] Un peso corriente de 8 reales, que era la moneda de cuño universal acuñada de plata valía 8 reales, cada real 34 maravedís. Cada real a su vez tenía subunidades que eran medios y cuartillos. Cada real contenía dos medios[192] y cada medio real 17 maravedís.[193] A su vez cada medio real contenía dos cuartillos y cada cuartillo 8½ maravedís,[194] por lo tanto un peso de 8 reales se componía finalmente de 8 reales, 16 medios reales,[195] 32 cuartillos[196] y 272 maravedís.[197]

El conocimiento de las equivalencias de las monedas, medidas y pesas era obligatorio porque en el uso diario sobre todo en tiendas de compra venta de productos era usual que aparecieran en escena los temibles quebrados. Estos quebrados se podían resolver por dos caminos. El primero era el puramente matemático con toda la exactitud del caso, el segundo, la usual en los comercios, donde no se hacía caso de las "menudencias" de quebrados, centavos o quebrado de quebrados. Para estas operaciones comerciales era imprescindible conocer las equivalencias de las monedas, medidas y pesas.

Entre las unidades de medida Morillas menciona a la vara de medir que se componía de medias, tercios, sesmas,[198] ochavas, dozavos y diez dieciséis avos: una vara era equivalente a 2 medias, 3 tercias, 4 cuartas, 6 sesmas, 8 ochavas, 12 dozavos y 16 dieciséis avos. Otra unidad de medida era el cahíz que se componía de 12 fanegas, 2 medias. Cada media se componía de 2 cuartillas y cada cuartilla de 3 almudes.[199] El cahíz era una unidad de peso castellana equivalente a doce fanegas. La fanega era de uso común en las haciendas para pesar productos como el trigo y en ciudades donde se consumía y se creó la llamada cuenta de la venta de harina. Como las harinas en general se vendían al peso, sobre todo en los valles donde se usaba para su pesado múltiples unidades como la fanega, arroba y libra. Hablar de las unidades de medida durante el periodo colonial para diversas regiones no es fácil de precisar las equivalencias. De esta realidad era consciente el historiador Pablo Macera cuando publicó su serie de precios para el Perú siglos XVI-XIX cuando dice

---

[189] 450/34= 13,23529411764706 reales, 0,23529411764706*34=8 maravedís.
[190] 13,23529411764706*34=450 maravedís.
[191] 9*34=306 maravedís.
[192] 17*2=34 maravedís.
[193] 34/2=17 maravedís.
[194] 34/3=8,5 maravedís.
[195] 8*2=16 medios reales.
[196] 8*4=32 cuartillos.
[197] Estas equivalencias no se han podido confrontar con la copia de la fotocopia que debe encontrarse en la Biblioteca Nacional de Lima.
[198] Sexta parte.
[199] Estas equivalencias no se han podido confrontar con la copia del manuscrito que debe hallarse en la Biblioteca Nacional de Lima.

Con igual nombre pueden estarse considerando volúmenes diferentes. La carga de papa por ejemplo generalmente tiene mayor peso que la de cereales; mientras que, por el contrario la fanega de cereales es mayor que la de trigo y cebada. La propia arroba (de líquidos) puede variar de una región a otra, desde 16-12 litros y pueden encontrarse quintales de 36, 54, 62 y 48 litros sin perjuicio que haya también arrobas para productos agrícolas desde los 58 hasta las 23 libras.

Las fanegas de trigo y maíz son con frecuencia las de mayor volumen aunque puede haber excepciones. Por otro lado bajo el mismo nombre (*Tupo, Collo*, Almud) puede haber referencia a medidas de superficie o volumen, sin perjuicio de nombres idiosincráticos (arrobada, huascada, puño, puchuela) (Macera, 1992, T. I, p. xviii).

Entre las unidades llamadas "pesas ordinarias" menciona Morillas al quintal equivalente a 100 libras que eran a su vez equivalentes a 4 arrobas. Cada arroba a su vez equivalía a 25 libras. Cada libra equivalía a 16 onzas. Cada onza 2 medias. Cada media 2 cuartas y cada cuarta 4 adarmes. De esta manera la onza terminaba equivaliendo a dos medias, cuatro cuartas y 16 adarmes. A partir de las equivalencias anteriores de Morillas (1984, p. 19)[200] se puede reconstruir las equivalencias siguientes.

Cuadro N.° 25. Subunidades del quintal según Diego de Morillas.

Quintales	Arrobas	Libras	Onzas	Medias	Cuartas	Adarmes
1	4	100	1.600	3.200	6.400	25.600
	1	25	400	800	1.600	6.400
		1	16	32	64	256
			1	2	4	16
				1	2	8
					1	4
Gramos[201]						
46.009,3	11.502,325	460,093	28,755	14,377	7,188	1,797

Fuente: elaboración personal a partir de Morillas, 1984, p. 19.

Para el caso de los metales preciosos las unidades de peso utilizadas eran distintas a las utilizadas para pesar efectos o productos ordinarios como el maíz, papas, etc. Para el caso de la plata la unidad ponderal era el marco que equivalía a 8 onzas, 16 medias, 32 cuartas, 64 ochavas, 128 adarmes, 384 tomines, 4.608 granos de peso. De tal manera el marco de plata se componía de 8 onzas, la onza de dos medias, la media de dos cuartas, la cuarta de dos ochavas, la ochava de 2 adarmes, el adarme de 3 tomines y el tomín de 12 granos de peso. En base a las equivalencias anteriores ofrecidas por los autores que hemos ido citando se ha reconstruido la siguiente tabla de equivalencias de las unidades de peso del marco de plata.[202]

Cuadro N.° 26. Unidades ponderales de la plata incluyendo unidades de peso comunes.

Libras	Marcos	Onzas	Medias	Cuartas	Ochavas	Adarmes	Tomines	Granos
1	2	16	32	64	128	256	768	9.216
	1	8	16	32	64	128	384	4.608
		1	2	4	8	16	48	576
			1	2	4	8	24	288
				1	2	4	12	144
					1	2	6	72
						1	3	36
Gramos							1	12
460,093	230,0465	28,75	14,37	7,18	3,59	1,79	0,59	0,049

Fuente: elaboración personal a partir de Morillas, 1984, p. 20; Lazo, 1990, p. 141.

[200] Equivalencias no verificadas con la copia del manuscrito que debe hallarse en la Biblioteca Nacional de Lima.
[201] Calculado a partir de la equivalencia de un quintal equivalente a 200 marcos dada por García Caballero (1731, p. 22).
[202] La última fila en gramos modernos: 460,093 gramos, etc.

Acerca de las unidades ponderales del oro Morillas refiere que lo común era pesar el oro por castellanos, tomines y granos que venían del siglo XVI y se mantuvo hasta el siglo XIX. A su vez el castellano contenía 8 tomines y un tomín 12 granos. Como era corriente no en todas partes el público poseía estas pesas especiales de peso, en su defecto emplearon para pesar el oro de manera "informal" las libras, onzas, cuartas y hasta adarmes. Esta solución para pesar el oro era común en las inmediaciones de los centros productores del oro por lo que se debía conocer las equivalencias entre las libras, castellanos, onzas, cuartas y hasta adarmes. Una libra contenía 100 castellanos, la media libra era un marco o 50 castellanos, una onza era equivalente a 6 castellanos y 2 tomines. La media onza era equivalente a 8 adarmes o 3 castellanos y 1 tomín. Una cuarta que es 4 adarmes pesa 1 castellano, 4 tomines y 6 granos. Una ochava que es 2 adarmes vale 6 tomines y 3 granos. Finalmente 1 adarme vale 3 tomines y 1 grano y medio. A partir de estas equivalencias mencionadas por Morillas (1984) se puede reconstruir la tabla que sigue de manera aproximada.[203]

Cuadro N.° 27. Unidades ponderales del oro en pesas ordinarias.[204]

Libras	Marcos	Onzas	Medias	Cuartas	Castell	Ochavas	Adarmes	Tomines	Granos
1	2	16	32	64	100	128	256	800	9.600
	1	8	16	32	50	64	128	400	4.800
		1	2	4	6,25	8	16	50	600
			1	2	3,125	4	8	25	300
				1	1,5625	2	4	12,5	150
					1	1,28	2,56	8	96
						1	2	6,25	75
							1	3,125	37,5
Gramos								1	12
460,09	230,04	28,75	14,37	7,18	4,60	3,59	1,79	0,57	0,047

Fuente: elaboración propia a partir de Morillas, 1984, pp. 20-21 y Lazo, 1990, p. 141.

3.5.4 Regla del diezmo agrario[205]

El diezmo era la "parte de los frutos que pagan los fieles a la iglesia de Dios que regularmente es la décima" (Huertas y Carnero, 1983, p. vi) y su incumplimiento era la excomunión. Estos frutos eran los que debían distribuirse y sobre su operatividad en la práctica no hay unanimidad de opiniones y parece que dependía de cada circunscripción territorial eclesiástica.

Nadia Carnero y Miguel Pinto indican que el total de los diezmos recaudados eran divididos en dos mitades. Una parte llamada eclesiástica se volvía a dividir en dos partes: la mitad era destinada para el prelado y la otra mitad le correspondía al Cabildo Eclesiástico. La otra mitad correspondiente al Rey y era dividida en nueve partes, de ellas dos eran los llamados novenos reales que le correspondían al Rey, tres eran de la iglesia, catedral y hospital (noveno de la fábrica) y cuatro novenos eran para los salarios parroquiales o novenos curales (Carnero y Pinto, 1983, p. xii).

La Recopilación de Leyes de Indias disponía otra forma de cobrar los diezmos agrarios. "Ordenamos y mandamos que, de los diezmos de cada iglesia catedral, se saquen las dos partes de cuatro para el prelado y el cabildo, como cada erección lo dispone, y de las otras dos, se hagan nueve partes: las dos novenas de ellas sean para nos, y de las otras siete, las tres sean para la fábrica de la iglesia catedral y hospital, y las otras cuatro novenas partes pagado el salario de los curas que la erección mandare, lo restante de ellas se dé al mayordomo del cabildo […] y se junte con la otra cuarta parte de los diezmos que pertenecen a la mesa capitular" *(Citado por* Sánchez, 2013, p. 164).

[203] Se inserta solo con fines de ilustración, las equivalencias no se han podido verificar del todo con la copia del texto que debe hallarse en la Biblioteca Nacional de Lima. Las letras c, t y g equivalen a castellanos, tomines y granos.
[204] Castell = Castellanos.
[205] Las demandas o ejercicios provienen básicamente de Diego de Morillas (1984, p. 189 y ss.).

Una tercera fuente puede indicarnos con seguridad la modalidad de este reparto en un texto escrito en el Perú y corresponde al cura Diego de Morillas (1693). Por esta fuente y las dos anteriores se puede concluir que el reparto de la renta eclesiástica proveniente del diezmo agrario no tenía regla fija porque el recaudo y reparto era conforme a las reglas de cada circunscripción territorial. Este rubro también tenía sus propios tecnicismos que conviene saber. El principal o montón de donde salían las reparticiones se llamaba Mesa Capitular. Procedía de los diezmos que se pagaba a las iglesias. De esta gruesa o principal se sacaban el noveno que pertenecían al rey y luego se repartían conforme al uso y costumbre de cada iglesia.

Para Morillas los novenos reales se podían sacar de cualquier monto de dos maneras. La primera de la principal tomar la novena parte, la segunda multiplicando la cantidad por 11 1/19 "y cortando al producto dos números". El multiplicador firme $11\frac{1}{19}$ u $11,\overline{11}$ no era otra cosa que la división 1/9 multiplicado por 100 por lo que al final se terminaba dividiendo entre 100. Para poner en práctica el método de reparto de la mesa capitular se puede proponer el caso que sigue y para su solución usando los dos métodos anteriores (Morillas, 1984, T. 2, p. 190):

Método primero	8676|9=964	
Principal	8676-	
Noveno	964	
	7712	Resta
De otro modo	8676*	
	11 1/9	
	8676	
	8676	
	964	
Noveno	96400	

Sea por uno y otro método se prueba que la novena parte de 8.676 era 964, esto significa que sacado la novena parte queda para la repartición posterior de 7.712 pesos. Este monto se dividía entre tres: para el obispo, la iglesia y los prebendados.

Un segundo ejemplo donde hubo en una iglesia de mesa capitular 26.220 pesos de 8, después de sacados los novenos, esta cifra se dividía en tres partes (26.220/3=8.740): una parte para le correspondía al obispo, una segunda para la iglesia y la tercera parte final para los prebendados, es decir que a cada parte le correspondía 8.740 pesos. De estas tres partes la de los prebendados se repartía de la manera siguiente: a un Deán le correspondía como 4 partes, a las tres dignidades le han de corresponder como 3 partes, a 4 canónigos le han de corresponder como a 2 partes, a dos racioneros que han de llevar como 1 parte (en total 10 partes).

Esta demanda se resolvía recurriendo a la regla de compañía planteando el problema de la manera siguiente: 10 hacen compañía (que son todos las partes de los prebendados o beneficiados) y ganan 8.740 pesos, el uno (Deán) pone 4, las tres dignidades ponen 3, los 4 canónigos ponen 2 y los dos racioneros ponen 1. Como ganaron 8.740 pesos ¿cuánto le corresponde a cada uno? Siguiendo la regla de tres y sus reglas se obtenía como resultado que al Deán le correspondía 1.520, a cada uno de los tres prebendados 1.140, a cada de los cuatro canónigos 760 y a cada uno de los dos racioneros le correspondía 380. La solución anterior se podía resumir de la manera que sigue:

Prebendados	Total partes	Producto	Benef. Indiv.[206]	Benef. grupal
1 deán	4	4*1=4	874*4=1.520	380*4=1.520
3 dignidades	3	3*3=9	874*3=1.140	380*9=3.420
4 canónigos	2	4*2=8	874*2=760	380*8=3.040
2 racioneros	1	2*1=2	380*1=380[207]	380*2= 760
Total	10	23		8.740

La demanda anterior se podía resolver también, siguiendo a Diego de Morillas, con su método “muy curioso y breve” donde se recurría a la regla de “primera igualación” y “regla de la cosa” que era un método por el que se ingresaba a los tópicos del álgebra o Arte Mayor. Con esta regla lo que se pretendía era abreviar el reparto de las rentas eclesiásticas. Como datos de entrada solo se necesitaba saber los pesos a repartirse (8.740), los prebendados beneficiados (10) donde a cada uno de ellos les correspondía las siguientes proporciones:

Beneficiados	Partes	Producto
1 Deán	4	4*1=4
3 Dignidades	3	3*3=9
4 Canónigos	2	4*2=8
2 Racioneros	1	2*1=2
Total		23

Este método breve prescribía dividir el monto del reparto entre la suma del producto anterior: 8.740/23=380, este cociente multiplicar por cada uno del producto de las partes por beneficiados:

Beneficiados	Partes	Producto
1 Deán	4	380*4=1.520
3 Dignidades	9	380*9=3.420
4 Canónigos	8	380*8=3.040
2 Racioneros	2	380*2= 760
Total		8.740

Este método breve aparte de permitir “sin andar con las variedades de la regla de tres” nos permitía saber lo que les corresponde a los beneficiados. Esta regla se podía complicar solo con el concurso de quebrados.

En otro caso que propone Morillas como ejemplo con fórmula de reparto distinta, donde interviene quebrados, se puede apreciar en la siguiente demanda: si hubo de mesa capitular 159.876 pesos de la que se ha sacado primero los novenos reales (17.764) quedan para el reparto 142.112. Este monto se repartía en dos partes y media donde una parte le correspondía al obispo, la otra para los prebendados y la media para la iglesia. Esta demanda se resolvía siguiendo la regla de la “primera igualación y de la cosa” de la siguiente manera, dificultándose su reparto por el quebrado. Las dos partes y media se doblaban para trabajar con 5 partes, partir entre 5 el monto a repartirse 142.112 quedando de cociente $28.422\frac{2}{5}$ pesos, este monto le corresponde a la iglesia. Como lo que le toca al obispo es el duplo igual que a los prebendados les corresponde 56.844 4/5 pesos. Este monto se repartía entre los 25 prebendados siguientes: un deán que le toca como cuatro, a las cuatro dignidades les toca a cada uno como tres, a los diez canónigos les toca a cada uno como dos, a los seis racioneros les toca a cada uno como uno y a cuatro y medio racioneros les toca a cada uno como a media parte. Esta demanda se

[206] Benef. indiv. = beneficio individual o personal, Benef. grupal= beneficio grupal.
[207] 8.740/23=380.

podía resolver por la regla de tres, regla de compañía o por la regla de primera igualación y de la cosa. Por esta última se obtiene lo siguiente (Morillas, 1984, pp. 194-196):

Prebendados	Partes[208]	Producto
1 Deán[209]	4	4
4 Dignidades c/u	3	12
10 Canónigos c/u[210]	2	20
6 Racioneros c/u[211]	1	6
4 Medio racioneros c/u	1/2	2
25		44

La suma del producto 44 será la llave que nos permita calcular lo que le corresponda a cada prebendado. Como para partir 56.844 4/5 (monto que deben repartirse todos los prebendados) entre 44 contiene quebrado de quintos una forma de convertir en una cifra entera era multiplicar por 5 para obtener 284.224 y en esta proporción también se multiplicaba la suma del producto (44*5) para tener 220. Con estos dos últimos nuevos valores se procedía a calcular lo que le correspondía a los prebendados: 284.224/220= $1.291\frac{204}{220}$ pesos (7 reales 14 maravedís y 12/55 avos de maravedí). Este cociente era con el que se multiplicaba cada una de las partes para saber lo que le corresponde a cada prebendado lo que se puede apreciar en el siguiente resumen:

Prebendados	Partes	Pesos c/u[212]	Producto	Pesos total[213]
1 Deán	4	5.167,7	4	5.167,7
4 Dignidades	3	3.875,78	12	15.503,12[214]
10 Canónigos	2	2.583,85	20	25.838,5
6 Racioneros	1	1.291,92	6	7.751,52
4 Medio racioneros	1/2	645,96	2	2.583,84
25			44	56.844,68

Operaciones como la anterior en la colonia se consideraba "escabrosa al principiante" por la presencia de subunidades o picos del peso (reales, maravedís y centavos de maravedí) o quebrados. Como estas operaciones se componían de pesos, reales, maravedís y centavos de maravedí era difícil hacer las reducciones para uno no ejercitado en cuentas. Para solucionar demandas como la anterior en que se debe multiplicar 1.291 pesos 7 reales 14 maravedís y 12/55 avos de maravedí por 20 se podía seguir el siguiente procedimiento para calcular lo que corresponde a los prebendados: se asentaba las cuatro variables en orden donde el multiplicador es 20 (producto), proviene de las partes de los 10 canónigos porque cada uno de ellos entra con 2 partes. Esta partición de canónigos al componerse de "muchos números" servirá de ejemplo para calcular lo que les correspondía a los ellos, donde las 4 variables se multiplican por su multiplicador 20 (Morillas, 1984, p. 206 y ss.):

208 A las partes Morillas también lo llama posturas.

209 "Dignidad Eclesiástica que después del Obispo u Arzobispo preside y gobierna los Cabildos de las mas iglesias catedrales" (*Diccionario de Autoridades*).

210 "La persona eclesiástica nombrada para obtener alguna canongía (prebenda con las rentas y emolumentos que le pertenece por sus asistencia o servicio) en Iglesia Cathedral o Colegial" (*Diccionario de Autoridades*).

211 "El Prebendado que tiene ración en alguna iglesia cathedral u colegial" (*Diccionario de Autoridades*).

212 Esta columna se obtiene multiplicando 1.291 204/220 pesos (7 reales 14 maravedís y 12/55 avos de maravedí) por la columna partes.

213 Esta columna se obtiene multiplicando 1.291 204/220 pesos (7 reales 14 maravedís y 12/55 avos de maravedí) por la columna producto.

214 En la transcripción de Anne Marie Davée (1984) hay un error, figura 1.553 en lugar 15.503 por lo tanto el total no debería coincidir, pero coinciden.

Pesos	Reales	Maravedís	55 avos
1291*	7*	14*	12*
20	20	20	20
25820	149	280	240

Con el cuadro anterior a la vista se procedía a partir la columna de reales, maravedís y 55 avos por sus respectivos denominadores o equivalencias. Para esta partición los partidores serán 8, 34 y 55 que son los reales, maravedís y 55 avos que son los picos y sus valores que tiene el peso de 8 reales. El primer producto de pesos (25.820) no había necesidad de partir, en la división de 55 avos el cociente era maravedís y la sobra 55 avos, el cociente de la división de maravedís eran reales y lo que sobrare eran maravedís, el cociente de la división de reales entre 8 eran pesos y lo que sobrare eran reales. Estas particiones se realizaban de "derecha a izquierda" y paralelamente se iban sumando las particiones en la unidad anterior como se ve representado a continuación:

Pesos[215]	Reales	Maravedís	55 avos
1291*	7*	14*	12*
20	20	20	20
25820+	140+	280+	240
18	8	4	
	148	284	240
25838	4	12	20

Para obtener el producto final buscado se partía los 240 55 avos entre 55, el cociente era 4 maravedís y el residuo es 20 55 avos, los 4 maravedís se suman a los 280 preexistentes. La nueva sumatoria de 284 maravedís se partía entre 34 obteniendo de cociente 8 reales y la sobra 12 eran maravedís, los 8 reales se sumaban a los 140 preexistentes. La nueva sumatoria de reales 148 se partía entre 8 obteniéndose de cociente 18 pesos y de sobra 4 reales, los 18 pesos se sumaban a los pesos preexistentes. Como resultado final se obtenía que a los 10 canónigos les correspondiera en total 25.838 pesos, 4 reales, 12 maravedís y 20/55 maravedís (abreviado 4/11). Con este recurso "escabroso" se halló la solución del producto 1.291 pesos, 7 reales y 14 12/55 maravedís por 20 con algo de menor dificultad.

La solución individual de lo que le tocaba a cada canónigo no está aún resuelta. El procedimiento era como sigue: partir 25.838 pesos 4 reales 12 20/55 maravedís entre 10 canónigos. Se cortaba un número hacia la izquierda (2583,8) quedando un pico[216] de 8 pesos, 4 reales y 12 20/55 maravedís. El paso siguiente era convertir los 8 pesos a reales agregando los 4 reales preexistentes (64+4=68), cortar un número a la suma anterior quedando en 6 reales con un pico de 8 reales. Luego se convertía este nuevo pico en maravedís y sumando los maravedís preexistentes (8*34+12=284). A este nuevo valor cortar un número quedando 28 maravedís y un pico de 4 maravedís. El nuevo pico de maravedís se multiplicaba por 55 por ser el denominador de los avos sumando los 55 avos preexistentes (4*55+20=240) para acto seguido cortar un número quedando en 24 55 avos y 0 de pico. Con los pasos anteriores se llegaba a la conclusión de que repartiendo 25.838 pesos 4 reales 12 20/55 maravedís entre 10 canónigos le cabe a cada uno 2.583 pesos 6 reales y 28 24/55 maravedís. La prueba de esta operación era sumar 10 veces el monto anterior. En este procedimiento se corta un número por ser el partidor 10 que se compone de una unidad y un cero, pero si fueran 100 habría que cortar dos números o si fueran 1.000 habría que cortar tres números.

[215] Los 18 pesos 8 reales y 4 maravedís se obtenían reduciendo 240 55 avos a maravedís, 284 maravedís a reales, 148 reales a pesos donde las sobras en cada caso serán 20 55 avos, 12 maravedís y 4 reales respectivamente.

[216] Al pico "Se llama también el quebrado que se cuenta siempre acompañado de la cantidad principal como veinte doblones y seis reales, tres pesos y cinco cuartos" (*Diccionario de Autoridades*). Por extensión el pico sería la parte decimal de un número como 4,6768 siendo el pico 0,6768.

3.5.5 Regla del arrobado

Sobre esta regla no hemos encontrado a otro autor que se ocupe del tema y este sería el único caso en la literatura de este género. El autor que trae referencias sobre esta regla en Diego de Morillas y es el registro de su uso práctico observado en una localidad específica como el Callao. Tampoco tenemos noticias de que esta práctica se observara en otras ciudades como Potosí, Arequipa o La Plata. Llama Morillas regla del arrobado a la cuenta observada en el Callao en la venta del vino por botijas. La costumbre que se había impuesto en este giro era que por cada 100 botijas de vino se reconocía 8 botijas[217] de "refacción" a favor del comprador por razón del "reincho" o "rehinchamiento".[218] A esta costumbre se llamaba arrobado no porque 100 botijas de vino hayan de pesar 100 arrobas. Entonces 100 arrobas de vino era equivalente en realidad 108 botijas.[219] De acuerdo con esta regla solo cuatro botijas de vino daban arrobados enteros producto de plantearse una regla de tres: si 108 botijas son 100 arrobas, 81, 54 y 27 botijas cuántas arrobas darán. Se hallarán como cocientes 75, 50 y 25 arrobas respectivamente. Las otras arrobas desde 1 hasta 107 botijas producían arrobas fraccionarias, quebrados o "quiebras" donde se podían perder algunos reales, cuartos de real o centavos de real.

Cuadro N.° 28. Equivalencia de las botijas en arrobados según la regla del arrobado.

Botijas	Arrobas	Botijas	Arrobas	Botijas	Arrobas	Botijas	Arrobas	Botijas	Arrobas	Botijas	Arrobas
108	100	93	86,1111	78	72,2222	63	58,3333	48	44,4444	33	30,5556
107	99,0741	92	85,1852	77	71,2963	62	57,4074	47	43,5185	32	29,6296
106	98,1481	91	84,2593	76	70,3704	61	56,4815	46	42,5926	31	28,7037
105	97,2222	90	83,3333	75	69,4444	60	55,5556	45	41,6667	30	27,7778
104	96,2963	89	82,4074	74	68,5185	59	54,6296	44	40,7407	29	26,8519
103	95,3704	88	81,4815	73	67,5926	58	53,7037	43	39,8148	28	25,9259
102	94,4444	87	80,5556	72	66,6667	57	52,7778	42	38,8889	27	25
101	93,5185	86	79,6296	71	65,7407	56	51,8519	41	37,9630	26	24,0741
100	92,5926	85	78,7037	70	64,8148	55	50,9259	40	37,0370	25	23,1481
99	91,6667	84	77,7778	69	63,8889	54	50	39	36,1111	24	22,2222
98	90,7407	83	76,8519	68	62,9630	53	49,0741	38	35,1852	23	21,2963
97	89,8148	82	75,9259	67	62,0370	52	48,1481	37	34,2593	22	20,3704
96	88,8889	81	75	66	61,1111	51	47,2222	36	33,3333	21	19,4444
95	87,9630	80	74,0741	65	60,1852	50	46,2963	35	32,4074	20	18,5185
94	87,0370	79	73,1481	64	59,2593	49	45,3704	34	31,4815	19	17,5926

Fuente: elaboración propia a partir de Morillas, 1984, pp. 278-282.

Presentando un caso práctico se puede entender mejor la regla del arrobado. Si un comerciante o bodeguero llega al Callao y pregunta a los vendedores a cómo está el arrobado. Alguno le responderá que está a 6 pesos y decide comprar 30 botijas. Aquí venía el problema. Si el comerciante no estaba versado o enterado de la regla del arrobado o la regla observada en la compra venta de vinos en el Callao, tanto el vendedor como el comprador; el vendedor no sabrá cuántos pesos pedir y el comprador cuántos pesos pagar. Algunos pulperos introdujeron la costumbre, según Morillas, de ir al Callao y pedir un arrobado de vino (llamando arrobado a 13 botijas de vivo para pagar 12). En esta práctica por 12½ arrobas se debía dar una botija de más (13,5) en lugar de solo 12 (108*12,5/100=13,5). Esta práctica los consideró Morillas perjudiciales para el vendedor que en 28 ventas podía perder una botija (Morillas, 1984, p. 280).[220]

Una demanda como la anterior se resolvía de la manera que sigue: si vendo 618 botijas de vino a 6 pesos la arroba quiero saber cuántos pesos debo cobrar. Para resolver esta demanda se podía recurrir a

[217] La bota de barro pequeña o cubeta de madera, en que se suelen llevar los licores en los navíos (*Diccionario de autoridades*).

[218] Este nombre de arroba o arrobado se introdujo, dice Morillas, como costumbre "lo que en rigor debiera llamarse reíncho". La regla del reincho o arrobado en las ventas del vino se estilaba "que a cada 100 botijas de vino dan 8 (botijas) de refacción por razón del reíncho o rehinchamiento, no porque 100 botijas de vino ayan de pesar 100 arrobas como algunos juzgan" (Morillas, 1984, pp. 278-279).

[219] Una especie de botijas nominales. A partir de estos dos conceptos se puede hallar el factor de conversión de las botijas "nominales" a botijas "reales": $0,\overline{925}$ (100/208=25/27).

[220] No se ha podido verificar la equivalencia que menciona Morillas de por 12½ arrobas se debía dar una botija de más (13,5) en lugar de solo 12.

la regla de tres o al factor de conversión de las botijas "nominales" a "reales". Por el método de la regla de tres se planteaba diciendo si 108 botijas hacen 100 arrobas, 618 botijas cuántas arrobas serán, a continuación, se multiplicaba estas arrobas por el precio como sigue.[221]

108 botijas → 100 arrobas
618 botijas → x $x = \frac{618*100}{108} = 572,\overline{2}$ arrobas

$572,\overline{2}$*6=3.433,$\overline{3}$ pesos

Diego de Morillas presenta otra solución a la que llama regla de tres abreviada dividiendo el procedimiento en dos pasos. Primero, se reducían las botijas a pesos multiplicando las 618 botijas por los 6 pesos de la arroba de vino obteniéndose como resultado 3.708 pesos. El paso final era armar la regla de tres diciendo si 108 botijas me dan 100 arrobas, 3.708 pesos qué arrobas me darán, quedando la regla de tres armada de la que sigue:

108 botijas → 100 arrobas
3.708 pesos → x pesos $x = \frac{3.708*100}{108} = 3.433\frac{36}{108}\ pesos\ o\ 3.433\ pesos\ 2\frac{3}{4}\ reales$

Otra forma distinta de calcular esta reducción o demanda es recurrir a un método moderno que implica uso de decimales Por el del factor de conversión[222] las 618 botijas equivalen a: $618 * 0,9\overline{259} = 572,\overline{2}$ arrobas. Conociendo las arrobas "reales" se proceden a multiplicar por el precio de 6 pesos para hallar el precio final: 572,$\overline{2}$*6= 3.433,$\overline{3}$ pesos. Los centavos de los pesos hacen 2 reales (0,$\overline{3}$*8= 2,$\overline{6}$), los centavos de real algo menos de tres cuartillos (0,$\overline{6}$*34= 22,$\overline{6}$).[223] Finalmente se responderá que 618 botijas de vino en el Callao a 6 pesos la arroba valdrá 3.433 pesos, 2 reales y 22,6 maravedís.

3.5.6 Regla de la harina[224]

En la venta de la harina la regla observada por Morillas era corriente en ciudades como Lima o los valles de la costa. El autor trae referencias interesantes que vale la pena tomar en cuenta. Las harinas se vendían al peso usándose como unidades de peso las fanegas, arrobas y libras. Se manejaba como equivalencia básica que una fanega era igual a 5 arrobas y 5 libras (5,2 de 5/25+5), y una arroba era igual a 25 libras. Tomando en cuenta estas equivalencias se puede construir una tabla que los resuma como sigue.

Cuadro N.° 29. Equivalencias de las fanegas.

Fanegas	Arrobas	Libras
1	5,2	130
	1	25

Fuente: elaboración personal a partir de Morillas, 1984, p. 282.

Para resolver estas demandas de la venta de harinas el primer paso era hacer las reducciones del caso de una unidad de pesa otro, para ello se podía recurrir a dos métodos: el de las libras y por el número

[221] En términos de Morillas la solución era "Supongamos que bendes 618 botijas de vino a 6 pesos la arroba. Multiplica estos 618 por 6. Saldrán al producto 3.708. Añádales por regla general dos ceros y partirlo por 108. Te saldrán al cociente 3.433 pesos y sobrarán 36/108 que hazen 2 reales y algo menos de 3 quartillos y esto es lo que valen 618 botijas de vino a 6 pesos arrobas y assí todas las que se ofrecieren" (Morillas, 1984, p. 280). Que es otra forma de calcular el precio por la regla de tres.
[222] Dividiendo 100/108 se obtiene el factor de conversión $0,\overline{925}$.
[223] Tres cuartillos exactos 25,5 maravedís (34/4*3).
[224] Los ejercicios y cálculos se basan en Morillas y no se ha podido verificar los mismos con la copia manuscrita que debe hallarse en la Biblioteca Nacional de Lima.

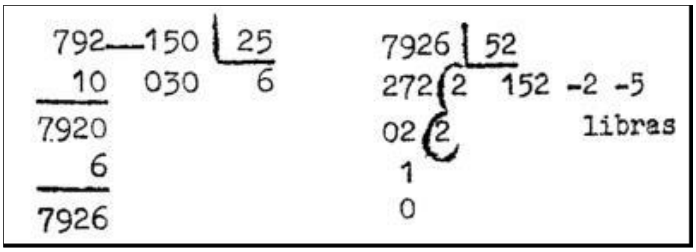
fijo 52. Siguiendo el primer método todo se reducía a libras, como las arrobas a libras multiplicando por 25, las fanegas también se reducían a libras multiplicando por 130 libras (25*5,2). De esta manera para convertir libras en fanegas bastaba dividir entre 130 donde el residuo eran libras, para convertir arrobas a fanegas bastaba dividir entre 5,2 donde el residuo eran arrobas. Con un ejemplo se entenderá mejor el procedimiento: si compro 100 costales de harina que pesaron 792 arrobas y 15 libras. Estas arrobas reducidas a libras hacían 19.815 libras (792*25+15). Estas libras para reducir a fanegas se dividían entre 130 para obtener 152 fanegas y como sobran 55 libras hacen 2 arrobas y 5 libras. De esta manera se respondía que 792 arrobas, 15 libras de harina hacían 152 fanegas, 2 arrobas y 5 libras.

Por el método del número fijo 52[225] a partir de cualquier cantidad de arrobas y libras que se ofreciere reducir a fanegadas era otro método de reducción que se explica a continuación. Era un procedimiento refinado donde no siempre era fácil descubrir su fundamento. El procedimiento prescribía multiplicar por 10 las arrobas donde las libras ya se redujeron previamente a arrobas y luego dividir estas arrobas entre 52 saliendo en el cociente fanegas, donde la sobra, si eran dos números, el primero era arrobas y al segundo *añadiendo su doblo y su mitad* daban origen a las libras. Por ejemplo, si nos sobraba 24 arrobas en la división anterior, el 2 representaba a 2 arrobas, el segundo 4 doblado y añadido su mitad era 10 (4*2+2) que representaba a las libras.

Si nos valemos del ejemplo anterior donde se tenía que reducir 792 arrobas y 15 libras a fanegas se procedía a multiplicar por 10 y nos saldrán 7.926 (792,6*10)[226] porque las 15 libras eran 3/5 de una arroba (15/25=3/5) se sacaba las 3/5 de 10 que hacen 6 que se añade a la derecha de las arrobas. Como regla se recomendaba valerse de este método para convertir cualquier pico de las libras a arrobas. Por este método, por ejemplo si se quiere reducir 15 libras a arrobas, bastaba añadir un cero y partir entre 25 (150/25=6)[227] y lo que saliere al cociente se les añadía a las arrobas como parte "decimal" para multiplicar luego por 10, obviando la parte decimal si los hubiere (si en lugar del 6 anterior fuese 6,13). Si las arrobas no tuvieren el pico de las libras bastaba añadir un cero a las arrobas.

Como en el ejemplo anterior tenemos pico de 15 libras con añadir un cero y dividir entre 25 (150/25=6) se obtiene 6 que añadido "a mano derecha" de 792 arrobas quedaba todo reducido a 7.926 arrobas. La parte final del procedimiento era dividir entre 52 (7.926/52=152, sobra 22) saldrá como cociente 152 que eran fanegas y como sobraron 22 el primer 2 representaba a las arrobas, el segundo 2 con su doblo y mitad (2*2+1) hacían 5 libras. De esta manera se concluía que 792 arrobas y 15 libras de harina hacían 152 fanegas 2 arrobas y 5 libras. Una observación adicional era que si en la primera multiplicación por 10 no hubiere pico de libras bastaba añadir un cero y dividir entre 52 para hallar fanega.[228] La solución de la demanda anterior quedó plasmada sobre el papel por Morillas como sigue:

Ilustración N.° 74. Cálculos de la reducción de 798 arrobas y 15 libras a fanegas.



Fuente: Morillas, 1984, p. 285.

[225] Es la conversión de 5,2 arrobas a la que equivale una fanega a un entero multiplicando por 10.
[226] 15/25=0,6.
[227] Para las libras distintas a 5, 10, 15 y 20 la parte decimal se obviaba para añadir a las arrobas: 140/25=5,6, se añadía a las arrobas solo el 5.
[228] Si solo había que reducir 792 arrobas a fanegas, como no hay pico de libras se le agregaba un cero al final (7.920) para dividir entre 52 para hallar las fanegas.

De acuerdo a nuestro entender este método del 52 y 10 solo se le podía aplicar con mucha exactitud cuando se quería reducir libras a arrobas de 5, 10, 15 y 20 libras porque se obtenía décimas exactas de arrobas que se podía multiplicar por 10 para obtener arrobas enteras. En los demás casos de conversión de libras a arrobas se obtendrían con centésimas de arroba donde se tendrían que multiplicar por 100 en lugar del 10 para obtener arrobas enteras. Siguiendo a Morillas, aún para estos casos su método servía: por ejemplo para reducir 12 libras a los 35 arrobas preexistentes se tendría: 12/25=0,48, se le agregaba "a la mano derecha" de las arrobas solo el 4 obviándose la parte decimal 0,8 quedando las arrobas en 354 y estas arrobas dividida entre 52 quedaba en 6,823076923 fanegas.

Cuadro N.° 30. Reducción de libras a arrobas.

Libras	Arrobas	Añadir[229]	Libras	Arrobas	
1	0,04	0	13	0,52	5
2	0,08	0	14	0,56	5
3	0,12	1	15	0,6	6
4	0,16	1	16	0,64	6
5	0,2	2	17	0,68	6
6	0,24	2	18	0,72	7
7	0,28	2	19	0,76	7
8	0,32	3	20	0,8	8
9	0,36	3	21	0,84	8
10	0,4	4	22	0,88	8
11	0,44	4	23	0,92	9
12	0,48	4	24	0,96	9

Fuente: elaboración personal a partir de Morillas, 1984, p. 264-285.

La demanda anterior, donde se nos pide reducir 792 arrobas 15 libras a fanegas, por procedimientos ordinarios y actuales se resuelve siguiendo los siguientes pasos:

1. Libras a arrobas: 15/25=0,6 arrobas
2. Sumar a las arrobas preexistentes: 0,6+792=792,6 arrobas
3. Reducción de arrobas a fanegas: 792,6/5,2=152,4230769230769 fanegas
4. Fracciones de fanegas a arrobas: 0,4230769230769*5,2= 2,2 arrobas
5. Fracciones de arrobas a libras: 0,2*25= 5 libras

La misma reducción se puede resolver de manera directa recurriendo a una fórmula general como la que sigue:

$$F = \frac{L + 25 * A}{130}$$

Donde F son las fanegas a la que se quieren reducir las libras y arrobas, L las libras y A las arrobas. Si nos valemos como ejemplo de la demanda anterior se obtiene el mismo resultado como se ve a continuación:

$$F = \frac{15 + 25 * 792}{130} = 152{,}4230769230769$$

[229] Añadir "a la mano derecha" de las arrobas. La parte entera del producto libras por 10 y dividido entre 25, ejemplo: 120/25=4 sin tomar en cuenta la parte decimal 0,8.

El siguiente paso en la regla de la harina era calcular el precio de la compra o venta de la harina que tenía su embarazo o dificultad por el pico de las arrobas y libras. Estas demandas se podían solucionar recurriendo a dos métodos: primero multiplicar las fanegas por el precio (pesos y reales por separado) y luego reducir los picos si los hubiera multiplicando por el precio y partiendo entre 130 y sumar ambos productos.

Sirva de ejemplo ilustrativo el siguiente caso anterior: 152 fanegas, 2 arrobas y 5 libras se venden a 4 pesos y 4 reales o 4,5 pesos saliendo como producto 608 por los pesos (152*4) y 76 por los reales (152*0,5). Acto seguido se reducían las arrobas a libras y agregadas las libras del pico serán 55 (2*25+5). Estas libras se multiplicaban por 4 pesos 4 reales para hallar 247½, dividir luego entre 130 de cociente se tendrá 1 y sobrarán 117½ que hacen 7 reales (247½ / 130). El paso final era sumar ambos productos y se obtendrá 685 pesos 7½ reales:

152*	fanegas	55*	libras
4-4	pesos-reales	4-4	pesos-reales
608		220	
76		27	
1	7	247	|130
684		7	1
1			
685	7 ½ pesos-reales		

Este engorroso procedimiento se puede simplificar recurriendo a procedimientos modernos que sería como sigue: 152 fanegas, 2 arrobas y 5 libras reducidas todo a fanegas hacen ((5/25+2) /5,2+152) 152,4230769230769231 fanegas. Conociendo el precio de las fanegas se procede a multiplicar por su precio: 152,4230769230769231*4,5= 685,9038461538461 pesos. Los picos del peso equivalen a 7 ½ reales aproximadamente (0,9038461538461*8=7,23).

Otro método de calcular el precio de 152 fanegas 2 arrobas 5 libras al citado precio de 4,5 pesos la fanega era por el número buscado $7\frac{2}{3}$. Como primer paso se convertía a libras las arrobas y luego multiplicador por este número fijo. A este producto se le añadía a mano izquierda el número de fanegas. En este estado se multiplicaba por el precio de las fanegas cortando 3 números al producto y lo que quedaba era el precio de la harina. Era un procedimiento engorroso que en términos del autor citado consistía en multiplicar "[…] por el pico de arrobas y libras reduciendo primero las arrobas a libras, A este producto se le añaden assí a mano izquierda el número de las fanegas. Multiplicase todo por el precio cortándose tres números al producto y lo que queda es el valor del género" (Morillas, 1984, p. 287). Los pasos que este procedimiento implicaba eran como sigue:

2	5 arrobas y libras
25	
50	
5	por el pico
55	* libras
7	2/3 número buscado
365	
37	por los 2/3
152422	* añadido a mano izquierdo las fanegas preexistentes
4	4 pesos-reales
609688	
76211	
685899	precio final dividido entre 1.000

Resumido los pasos anteriores comprendía: convertir las arrobas en libras sumando las libras preexistentes y multiplicar estas libras por el número fijo $7\frac{2}{3}$ saliendo de producto 421,66 que Morillas lo redondea a 422, luego se añade a mano izquierda las fanegas: 152422. Este valor se multiplica por el precio de la fanega que es 4,5 pesos obteniéndose 685899, cortados tres números quedaban en 685 pesos y 899/1.000 avos de peso que hacen unos 7 reales.

El fundamento del número fijo $7\frac{2}{3}$ es un factor de conversión que permite convertir de un solo golpe cualquier número de libras a fanegas. El número buscado $7\frac{2}{3}$ procede de convertir una libra a fanegas y como esta conversión equivale a 0,0076923076923077 (1/130) lo único que se hizo fue multiplicarlo por 1.000: 0,0076923076923077*1.000=7,692307692307692. Como este número era todavía inmanejable lo que se hizo fue aproximar a uno manejable siendo este $7{,}\overline{6}$ $(7\frac{2}{3})$ con un margen de error del 3.7% sacrificando la exactitud por la rapidez de cálculo. Como el equivalente de una libra en fanegas se multiplicó por 1.000 las fanegas también se multiplicaron por 1.000, razón por la que las fanegas se agregaban a mano izquierda de las libras convertidas en fanegas que equivalía a multiplicar por 1.000. Este número buscado se podía usar para cualquier número de fanegas y precio. Por este recurso abreviado la operación final de sumar las fanegas existentes y las libras convertidas en fanegas se resumió de la manera siguiente en el ejemplo citado anteriormente:

$$\begin{array}{r l} 152000 & + \\ 422 & \\ \hline 152\underline{422} & 152{,}422 \text{ Fanegas aproximadas} \end{array}$$

3.5.7 Regla del arroz

El arroz se vendía por botijas. Llamaban botija a lo que era en realidad una arroba y media. Este producto llegaba a los mercados como Lima en costalillos de lona que pesaban usualmente de 5 a 6 arrobas. Para comprar o vender este producto los costales se pesaban para saber cuántas arrobas eran y luego se reducía a botijas a razón de arroba y media la botija. Esta reducción se consideraba también complicada por lo que se inventaron hasta dos procedimientos alternativos. La primera, al que se podía llamar por un número fijo, consistía en que al número de arrobas se le añadían dos ceros y luego se partía entre 150 para obtener de cociente las botijas cada una de arroba y media. El misterio por develar era cuál es la razón por la que se añade dos ceros y se divide por 150. El fundamento de partir entre 150 (150/100=1,5) y multiplicar por 100, que se puede hacer de memoria, era para partir entre un número entero; por esta razón se debía convertir la fracción 1,5 (arroba y media la botija) en entero multiplicando por 100. Así 1,5 se convierte en 150 aumentado en 100 veces (1,5*100).

Para una mejor gobernación en la regla del arroz las subunidades o submúltiplos que deben conocerse de las botijas son las siguientes:

Cuadro N.° 31. Subunidades de las botijas.

Botijas	Arrobas	Libras
1	1,5	37,5
	1	25

Fuente: elaboración propia.

Este fundamento se entenderá mejor con un ejemplo: si se compra 50 quintales de arroz con peso de 236 arrobas, se quiere saber a cuántas botijas equivalen si la reducción se hace a razón de 1,5 arrobas por botija. Se añadían a estas arrobas dos ceros y se partía entre 150 saliendo en el cociente 157 botijas sobrando 50/150 o 157 y 1/3 de otra botija:[230]

$$Botijas = \frac{236*100}{1,5*100} = \frac{23.600}{150} = 157,\overline{3}$$

Otro método simplificado para resolver la demanda anterior consistía en solo añadir un cero a las arrobas y otro cero al divisor que equivalía a multiplicar a ambos términos por 10:

$$Botijas = \frac{236*10}{1,5*10} = \frac{2.360}{15} = 157,\overline{3}$$

Diego de Morillas menciona otros dos métodos más para la regla del arroz que él lo denomina "bien fáciles y breves "que ingresaba al tópico de las llamadas reglas abreviadas. El primero consistía en doblar las arrobas, luego partir entre tres saliendo en el cociente botijas de una arroba y media. El segundo método consistía en sacar a las arrobas el tercio y restarlo de las arrobas y lo que restare eran botijas de una arroba y media, método ligeramente inexacto. Estos métodos recomendaban obviar los picos de libras al momento de romanear usando la romana para no "embarazar" los métodos (Morillas, 1984, p. 291):

236	+ arrobas	236	-	arrobas
236		78	2/3	el 1/3
472	|3 arrobas ya dobladas	157	2/3	botijas
	157 1/3 botijas			

El fundamento de estos dos métodos es relativamente simple: se doblan las arrobas para dividir entre tres es lo mismo que duplicar la equivalencia de las botijas en arrobas (1,5*2=3). Por este artificio dos botijas (por la que se duplica las boticas) equivalen a 3 arrobas y si uno quiere convertir estas tres arrobas a botijas se divide entre tres, ya doblado, en lugar de entre 1,5.[231] Sobre el fundamento del segundo método sacar el tercio de las arrobas y luego restar, su fundamento es el siguiente: como una arroba equivale a 2/3 de botija (1/1,5) para llegar a 3/3 solo falta 1/3 y con solo sacar el tercio de las arrobas bastaba restar estas arrobas de las preexistentes para hallar su equivalente en botijas. Otra posible explicación sería que en las arrobas hay un exceso de 1/3 los que había que restar para hallar su equivalente en botijas. Esta posibilidad se puede probar con cualquier ejemplo como el que sigue: reducir 567 arrobas a botijas.

a) 567/1,5 = 378 botijas
b) 567-189[232] =378 botijas

Conocido la reducción de las arrobas de arroz a botijas es el momento de explicar cómo se compraba este producto según el precio del mismo. Este tipo de demandas solo se dificultaba por el pico de las libras. La solución de este tipo de problemas se podía hacer de tres maneras. La primera era "a la pata" usada por los poco adiestrados en los quebrados que dificultaba conocer su valor en pesos. Con un caso que nos sirva de ejemplo se entenderá el procedimiento: si uno compraba 238 arrobas 20 libras de arroz a 6 pesos la botija, calcular su valor. Estas arrobas reducidas a botijas de arroz hacían 159 botijas 0 arrobas y 7½ libras:

20÷25	= 0,2 arrobas
238+0,2	= 238,8 arrobas

[230] Una solución rápida usando decimales sería hoy más fácil: 236/1,5=$157,\overline{3}$ botijas.
[231] Si queremos convertir 248 arrobas a botijas por el método ordinario será: 248/1,5=165,33 botijas, por el método del doblar y dividir entre 3: (248+248) /3=165,33 botijas.
[232] El tercio de 567 es 189.

238,8÷1,5	= 159,2 botijas
0,2*1,5	= 0,3 arrobas
0,3*25	= 7,5 libras
Total:	159 botijas 0 arrobas 7,5 libras

Las 159 botijas resultantes se multiplicaban por los 6 pesos saliendo al producto 954 pesos. El siguiente paso era averiguar qué partes de una botija eran las 7,5 libras y se hallará que es la quinta parte (1/37,5*7,5=0,2 o 1/5)[233] por lo que se sacaba el quinto de 6 pesos (6/5=1,2) saliendo 1 peso y 1/5. Sumando ambos pesos el total era 955 pesos y 1/5, monto que es igual a poco más de un real y medio redondeado (0,2*8=1,6). La solución de la demanda anterior queda representada en el papel como sigue:

159	7½ botijas y libras	375	|75
6	pesos	020	5 parte de botija
954		0	
1	1/5 por el quinto de 6 pesos		
955	1½ pesos y reales		

El segundo método para calcular el precio de las botijas de arroz consistía en hacer dos operaciones paralelas: los enteros y los picos. Multiplicando los picos de libras por los pesos el producto se partía entre 37,5 que son las libras que tenía una botija. Si nos sirve de ejemplo el caso que sigue será más ilustrativo: si compro 238 arrobas 20 libras de arroz a 6 pesos, estas arrobas y libras hacen 159 botijas 0 arrobas y 7½ libras. Multiplico 159 por 6 sale 954, multiplico aparte las 7,5 libras por 6 pesos sale al producto 45, luego se añade un cero (45*10) y parte entre 375 (37,5*10) que es lo mismo que 37½ pero aumentado 10 veces por la razón indicada. Sale al cociente 1 y sobran 75/375 avos que abreviados hacen 1/5. Esta demanda queda representada sobre el papel como sigue:

159	*	7½ *	1	su 1/5
6		6	5	su 1/3
954		42	15	su 1/5
1	1/5	3	75	
955	1/5	450|375	375	
		185 1	75	su 1/5
		07	25	su 1/3
			5	su 1/5

Se respondía que 159 botijas y 7,5 libras de arroz a 6 pesos valen 955 pesos y 1/5 reales.

Un tercer modo de resolver estas demandas "es una más breve, más galante y más seguro y es que tengas por número buscado este: $1\frac{2}{3}$" (Morillas, 1984, p. 296). El pico de las libras se multiplicaba por este número buscado y a este producto solo bastaba con añadir a mano izquierda el monto de las botijas. En este estado se procedía a multiplicar las botijas resultantes por el precio y al producto cortar 2 números o dividir entre 100 y lo que resultare serán los pesos que valen estas botijas. Sirva de ejemplo la misma demanda anterior que reducidos eran 159 botijas 7,5 libras de arroz al precio de 6 pesos de la botija. Acto seguido el primer paso era multiplicar el pico de las libras por el número fijo: $7,5*2,\overline{6}$ = 20.[234] Luego se añadía a mano izquierda el monto de las botijas quedando en 15920. En

[233] Planteado como regla de tres simple inversa: si una botija es igual a 37,5 libras, cuántas botijas serán 7,5 libras:
1 → 37,5
x → 7,5 → x= 37,5/7,5=5 o una botija equivale a 37,5 libras.

[234] La parte del decimal periódico puro de los números decimales se señalan a lo largo de la tesis con la grafía indicada, por ejemplo, $1,\overline{3}$ que equivale a 1,3333333333333333333.

este estado se procedía a multiplicar por los 6 pesos y al producto cortar 2 números o dividir entre 100 obteniéndose $955\frac{20}{100}$ avos que reducidos hacen exactamente $\frac{1}{5}$ como se ve visualmente a continuación siempre representado sobre según lo presenta Morillas:

7	1/2	libras
2	2/3	número fijo
14		
1	1/3	
2	1/3	
2	1/3	
15920	1/3*	añadido las botijas a las libras y luego multiplicado por 6
6		pesos
95520		pesos cortados 2 números

Responderás por tercer a vez que 159 botijas 7,5 libras de arroz a 6 pesos la botija vale 955 pesos y 1/5 reales ($\frac{20}{100} = 0{,}2 * 8 = 1{,}6\ reales$).

El fundamento de este número fijo hallado por alguien que se desconoce no era otra cosa que un método abreviado para reducir las libras a botijas. Como una libra hace $0{,}02\overline{6}$ botijas (1/37,5) para convertirlo en un número manejable se multiplicó por 100 para llegar a la cifra $2,\overline{6}$ y este decimal periódico puro equivale a la fracción $2\frac{2}{3}$ que fue llamado número fijo (1/37,5*100= 2,666). Como las libras convertidas a botijas se aumentaron en 100 veces las botijas preexistentes también se aumentaron en 100 veces con lo que permitía añadir a mano izquierda de las libras convertidas las botijas. El uso de este número fijo en la práctica permitía sumar ambas cifras como 15900+20=15920.

El tercer método tenía el inconveniente de si al reducir las libras a botijas se obtenía "centavos" tan pequeños que no tenga dos números, en este caso había que agregar un cero a mano izquierda (2 en 02) para cortar dos números que era la regla general. Si en el caso de 159 botijas y 3 libras al multiplicar por el número fijo $2\frac{2}{3}$ no produce más un 8 había que añadir un 0 para quedar como 08, luego añado 159 y quedará todo como 15.908 botijas. El paso siguiente final era multiplicar por el precio. Como norma general había que tener presente que los "centavos" resultantes debían ser mínimo de dos dígitos si se debía cortar dos, tres si se debían cortar tres números, cuatro si se debía cortar cuatro números, etc. Si en estas reducciones a quebrados sobrepasaban los dos, tres o cuatro números no se hacían caso.

3.5.8 Regla de cambios

Morillas define esta regla como sinónimo de trueque, lo que es discutible, de efectos entre los mercaderes, mencionando tres tipos de cambios: *simples* en que no se perdía ni se ganaba, *cambios con ganancia* y *cambios con pérdida*. Aunque el jesuita no indica los lugares en que eran comunes estos cambios es de suponerse que su uso debió ser ampliamente conocido en los mercados urbano y rural. Los trueques practicados a nivel privado entre el comprador y vendedor eran libres, mientras no afectase los intereses reales. Cuando los cambios involucraban a los metales preciosos su práctica estuvo reglamentado y los encargados de realizarlo fueron los oficiales reales o gremios relacionados con el trato de estos metales.

Los cambios comunes de metal noble por reales involucraron exclusivamente al argento y el oro. En una economía habituada a la moneda como la colonial fue necesario idear este mecanismo para habilitar a las barras y tejos como moneda mayor, alto concentrante de valor y de peso reducido y fácil transporte. Aceptada la realidad de la moneda mayor en las cajas reales ellas fueron usuales y en ocasiones los oficiales practicaron los cambios de barras por reales o tejos por reales. Estos cambios no eran otra cosa que la venta de barras en almoneda pública al precio ofertado por los compradores. Con este mecanismo la Caja Real se desprendía de barras para proveerse de reales acuñados. En términos contables esta operación se registraba en los libros como "trueque de barras". Esta práctica fue importante en los primeros años después de ordenarse la amonedación obligatoria de la plata en el Perú (1684-1699). Fuera del marco de la Real Hacienda los trueques de barras funcionaron con fluidez actuando como variable relacionante el "precio del ensayado mayor", que osciló entre ciertos márgenes.[235]

Los cambios de barras de plata y tejos de oro por reales se hicieron bajo el patrón referencial del "precio del ensayado" y "precio del peso de buen oro" respectivamente, cuyos equivalentes modernos serían el tipo de cambio por haber funcionado ellos como moneda mayor. El primer precio se expresaba en tantos pesos de a 9 reales por cada 100 pesos ensayados menores de 450 maravedís cada uno. Estos cambios permitieron proveerse de reales a los poseedores de barras o tejos como la Real Hacienda bajo el rubro "trueque de barras".

En el caso del oro la Real Hacienda toleró los cambios al momento del pago del derecho del quinto a un determinado precio. Por esta técnica contable los interesados no tenían que satisfacer este derecho en oro físico o en "especie" como inicialmente se practicó sino en reales equivalentes. El patrón o guía para este tipo de cambios fue el precio tributario del oro: determinada cantidad de reales o maravedís por cada *peso de buen oro*[236] contable (de fino 22,5 quilates). Esta práctica en la satisfacción del quinto áureo ha complicado la posibilidad de reconstruir la producción del oro, que supone identificar primero los precios tributarios del oro a lo largo de todo el periodo colonial y para Caja Real.[237] Este mismo inconveniente se dio para la plata, pero en menor escala. Para ambos casos reconocer esta limitación significa enfrentarse a realidades como tratar de averiguar: si por el quinto del oro o la plata se satisfizo en la Caja Real 1.234 reales, ¿cuál fue el 100% o el total del oro o plata llevado a quintar?, expresado en sus unidades habituales de peso como marcos y onzas para la plata y castellanos y tomines para el oro con su respectiva ley o fino que tuvieran.

Las principales situaciones en que era menester recurrir a los cambios era para intercambiar producto por producto (trueque) y barras y tejos por reales (cambios): un ejemplo de trueque sin ganancia se hizo entre dos mercaderes bajo las siguientes condiciones:

> […] a trueque de géneros como son ruan florete, morlezas y bretañas por iguales partes, esto es tantas varas de uno como de otro. Estos géneros le estaban al mercader a 8 reales los floretes, a 9 reales las morlezas, y a 6 reales las bretañas y el trato es que cada cual a de dar sus géneros a como les está sin que tengan ganancia ni perdida. Preguntase cuantas varas a de dar este mercader de cada uno de los 3 géneros (Morillas, 1984, p. 304).

La regla matemática de cambios debía solucionar similares problemas. Un segundo caso ocurría al concurrir dos mercaderes al mercado: el uno falto de paños de Segovia y "sobrado" de terciopelos, el otro falto de terciopelos y "sobrado" de paños de Segovia. Si ambos convenían hacer cambio de sus respectivas mercaderías unos por otros bastaba ponerse de acuerdo sobre los precios a que cambiarían. En estos casos de trueques estos cambios eran ventas en que no se recurría al dinero, usado contablemente como un medio facilitador de los cambios. El tecnicismo de la época denominaba a estas operaciones comerciales ventas "a trueque de géneros" y en los casos en que se hiciesen cambios de barras y tejos por reales a estas operaciones las podemos denominar cambio de barras de plata por reales como a *trueque de reales*.

---

[235] Los precios de la plata oscilaron entre usualmente entre 140 y 147% pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados. Un sistema especial de cambios de monedas existente en la colonia fue el sistema conocido como de libranzas por la que girado ésta en una ciudad podía ser cobrado o convertido en moneda en otra con solo exhibir este documento.
[236] Al igual que su similar argentífero equivalía a 450 maravedís inicialmente.
[237] Nuestras investigaciones al respecto nos indican que cada Caja Real tenía su propia política al respecto.

Los aritméticos de la época lo llamaron indistintamente regla de cambios y baratas. Morillas, como conocedor de la realidad peruana, dice que le parece más apropiado llamar cambios que de baratas porque cambio es aquel acto comercial o privado en el que se trueca un género por otro o una moneda por otra. En cambio, barata sería aquella donde se vende o se trueca un género por menos de lo que vale como solía ocurrir muchas veces producto de accidentes en que los géneros solían sufrir algún daño (Morillas, 1984, p. 323).

A la regla de cambios se podía llamar también como regla de trueques que solían hacer los mercaderes de unos géneros por otros. Se podían presentar diversos tipos de cambios: cambios simples, donde no se perdía ni ganaba, cambios con ganancia y cambios con pérdidas. Como un cambio excepcional era el caso de monedas que era muy común en Europa por la gran diversidad de monedas, en cambio en el Perú podía ofrecerse cambio de barras a reales, de oro a reales u otras monedas en lugares distantes o que el cambio se hiciese por letra de cambio que en el Perú se llamaba libranza.

Un cambio simple o sin pérdida ni ganancia podía ser del giro siguiente: un comerciante lleva del Cusco a Lima 3.500 libras de lana de vicuña que le costaron 6 reales la libra (21.000 reales). Decide hacer cambio con otro mercader a "trueque de género" con ruanes, floretes morleses y bretañas[238] por iguales partes o equivalentes, es decir, tantas varas de uno como de otro. Estos géneros le costaron al otro mercader 8 reales los floretes, 9 reales los morleses y 6 reales las bretañas. En esta demanda se preguntaba cuántas varas ha de dar este mercader por los tres géneros. Primero se hallaba el costo de las varas por cada comerciante: el de la lana de vicuña será 21.000 reales (3.500*6). El otro comerciante hacía el mismo ensayo cogiendo la pluma como sigue:

Precio del ruan	8	reales
Precio del morlés	9	reales
Precio de la bretaña	6	reales
	23	reales

Acto seguido se procedía a dividir los 21.000 reales de la lana de vicuña entre 23 reales de ruanes, morleses y bretañas obteniéndose como cociente $913\frac{1}{23}$ avos y estas eran varas que se han de dar de cada uno de los tres géneros a cambio de la lana de vicuña. Acto seguido se procedía a calcular los precios de cada uno de los tres géneros:

Morleses			Ruanes		Bretaña	
913	1/23	varas	913	1/23	913	1/2
9		reales	8		6	
8217	9/23	reales	7304	8/23	5478	6/23

Finalmente se hacía una operación adicional para conocer la prueba de la equivalencia de valores para conocer que se estaban intercambiando productos de igual valor en reales.

8.217	9/23+
7.304	8/23
5.478	6/23
21.000	reales

Por la solución realizada como la indicada se concluía que los tres productos valían los mismos 21.000 reales que valieron las 3.500 libras de lana de vicuña a 6 reales la vara.

[238] "Cierto género de lienzo fino que se fabrica en la provincia de Bretaña de quien toma el nombre" (*Diccionario de autoridades*).

En el caso de los cambios con ganancia podía ofrecerse uno con porcentaje de tanto por 100. Usando como ejemplo la misma demanda anterior: un comerciante trajo de la ciudad del Cusco a Lima 3.500 libras de lana de vicuña, una vez puestas en la ciudad de Lima a 6 reales la libra. Igualmente, el otro comerciante tiene sus tres productos como floretes a 8 reales, morleses a 9 reales y bretañas a 6 que eran los costos. Conciertan el cambio recibiendo el de la lana de vicuña un 12% de ganancia y el otro mercader de los tres géneros le corresponderá un 25% de ganancia. Se demanda cuántas varas ha de dar el segundo comerciante por cada uno de los tres géneros.

La demanda planteada y sus similares se solucionaba de la manera que sigue: multiplicar las 3.500 libras de lana de vicuña por 6 reales de precio obteniendo de producto 21.000 reales. A este monto de reales se le añadía la ganancia del 12%. Aplicando la regla de oro directa se procedía a multiplicar 21.000 por 12 y cortando del producto dos números por lo que quedará en 2.520 reales que será la ganancia (21.000*12=2520$\underline{00}$, cortando dos números 2.520). Esta ganancia se añadía al principal obteniéndose un total de 23.520 reales (21.000+2.520) con lo que se llegaba al valor final de la lana de vicuña. El comerciante de ropas suma los reales de cada uno de sus géneros hallando 23 (9+8+6), aumentar la ganancia de 25% y cortando dos números serán $5\frac{75}{100}$ que equivalen a 5 reales y tres cuartillos sumando a los reales de los 3 géneros (23+5¾=28¾). Acto seguido se procedía a partir 23.520 entre 28¾ que eran los precios sumados de los tres géneros con la ganancia del 25%. Como en el divisor había un quebrado de ¾ se podía simplificar multiplicando a ambos factores por 100 para que la división sea 2.352.000/2.875 obteniéndose como cociente $818\frac{250}{2875}$ varas que reducidos $\frac{250}{2875}$ a "menor denominación" quedando en $\frac{2}{23}$ avos de una vara que era casi un dozavo ($\frac{1}{12}$). La prueba para demostrar la veracidad de la reducción se procedía a verificar como sigue:

Morleses	818	2/23	Floretes	818	16/23	Bretañas	818	2/23 *
	9	*		8	*		6	
	7362	18/23		6544	16/23		4908	12/23

7362	18/23 +
6544	16/23
4908	12/23
18816	46*
25	% de ganancia
4704	+
18816	ganancia
23520	

Realizado todos los cálculos anteriores y sumando la ganancia del 25% se concluía que los tres géneros de morleses, ruanes y bretañas con su interés eran 23.520 reales.

Otra demanda de cambios que se podía ofrecer era saber si se había ganado o perdido en un trato y contrato. Un caso que lo represente sería aquel en que un comerciante compró en Tucumán 2.600 mulas, de ellas 1.000 a 8 pesos cada uno, las otras 1.000 a 6 pesos cada una y los 600 restantes a 7 pesos 4 reales cada una. Como tuvo de menoscabo en el viaje para llegar al Cusco de 600 mulas entre muertas y huidas y entre gastos de conducción y alcabalas 3.500 pesos. Las restantes 2.000 mulas que llegaron al Cusco las vendió a 24 pesos el par "a trueque de géneros" que eran paños de Quito a 4 pesos la vara, cordellates a peso y bayetas a 6 reales con la siguiente condición: que a una vara de paño se han de dar 4 de cordellate y 6 de bayeta. Se demandaba saber cuántas varas se han de dar de cada género y si el dueño de las mulas, entre pérdidas y gastos, ganó o perdió en el negocio de las mulas y cuántos pesos.

La demanda anterior tenía dos interrogantes, la primera era saber si ganó o perdió el dueño de las mulas; la segunda saber qué varas habían de darse de cada uno de los tres géneros según el trato que se hizo. Entonces la solución implicaba hacer dos cálculos. Para absolver el primer problema había que multiplicar cada mula por su precio para hallar que todos costaron 18.500 pesos (1.000*8+1000*6+600*7,5). Acto seguido se añadía los 3.500 pesos por concepto de gastos de conducción y alcabalas haciendo la suma 22.000 pesos. Conocido el costo de la compra de las mulas más gastos se procedían a calcular el valor de la venta de estas mulas que fueron a razón de 24 pesos el par que importan 24.000 pesos (2.000*24/2). Como último paso se procedía a restar ambos montos para concluir que son 2.000 pesos que era la ganancia que tuvo.

La segunda pregunta para saber cuántas varas se han de dar de paño, cuántas de cordellate y cuántas de bayeta dando una parte de paño a 4 pesos, 4 partes de cordellate a un peso y 6 partes de bayeta a 6 reales, es decir, que una vara de paño ha de corresponder a 4 de cordellate y 6 de bayeta. Sabido que las mulas valieron al venderse 24.000 pesos se calculaba el valor de los paños, cordellates y bayetas en reales como sigue:

Paño a 4 pesos	4*8*1	32	reales por 1 parte
Cordellate a peso	1*8*4	32	reales por 4 partes de más
Bayeta a 6 reales	6*6	36	reales por 6 partes de más
		100	reales

Con el monto anterior de reales se procedía a dividir los 24.000 pesos entre los 100 reales para hallar las varas hallando de cociente 240 pesos que convertidos a reales equivalía a 1.920 y este era el monto en varas que se han de sacar de paño. A partir de esta cifra se podía deducir el número de varas del paño, cordellate y bayeta sabiendo las proporciones:

Paño:	1.920*1	= 1.920 varas
Cordellates:	1.920*4	= 7.680 varas
Bayetas:	1.920*6	= 11.520 varas

Conocido ya las varas y el valor de cada uno de los tres productos se procedía a calcular el valor de los mismos según el precio estipulado:

1.920	* varas paño	7.680	* varas cordellate	11.520	* varas bayeta
4	pesos	1	peso	6	reales
7.680	pesos	7.680	pesos	69.120	|8
				8.640	pesos

Con los cálculos anteriores quedaba resuelta la demanda porque se develó el número de varas que se habían de dar por cada especie pactada y sus valores al precio pactado también de antemano.

Otro caso de cambios podía presentarse cuando dos comerciantes tienen exceso de productos: dos comerciantes concurren a una plaza como Lima, uno se hallaba falto de paños de Segovia, de floretes y de tafetanes[239] y exceso de terciopelos, bretañas y holandillas. Al segundo comerciante le sucedía lo contrario, es decir, se hallaba falto de terciopelos, bretañas y holandillas y sobrado de paños de Segovia, ruanes y tafetanes. Ambos convienen en intercambiar los productos de unos géneros por

[239] "Tela de seda mui unida que cruge y hace ruido luciendo con ella. Covarr. Dice se llamó así del sonido que hace tif taf por la figura onomatopeya. Otros le derivan de la voz taffata o taffatin de la baxa latinidad. Hay varias especies de él: como doble, doblete, sencillo" (*Diccionario de autoridades*).

otros hasta por el valor de 4.000 pesos con la condición que el uno había de dar una parte de paños a 8 pesos la vara, tres partes de ruanes a 6 reales y tres partes de tafetanes a 8 reales. El otro debía dar una parte de terciopelos a 6 pesos, dos partes de bretañas a 7 reales y dos partes de holandillas a 5 reales. Se demandaba cuántas varas se ha de dar por cada género cada uno para el cumplimiento de los 4.000 pesos pactados entre los dos para intercambiar productos.

Similares demandas se resolvían siguiendo los siguientes pasos consecutivos. Primer paso, convertir los 4.000 pesos a reales y los tres géneros tomando en cuenta las partes, paso dos hallar el número de varas de paño equivalentes por cada género, paso 3 calcular el valor de cada uno de los géneros según su precio acordado y paso 4 sumar estos valores que debían montar 4.000 pesos. Todo lo anterior quedaba representado sobre el papel aproximadamente de la manera que sigue:

Pasos 1: a reales:

4000	*	64	por la una parte de paño a 8 pesos (8*8)
4		18	por las tres partes de ruan a 6 reales (6*3)
32000		24	por las tres partes de tafetán a 8 reales (8*3)
		106	suma

Paso 2. Las varas de cada género:

32000|106	301	47/32 * varas de paño
301 47/32	3	
	903	+
	2	35/63 por las fracciones de las varas de paño
	905	35/63 varas de ruan
	905	36/53 varas de tafetán

Paso 3. Valores de los géneros:

301	47/53* varas paño	905	36/53* varas ruan	905	35/53* tafetán
8	pesos	6	reales	8	reales
2408		5430		7240	
7	1 pesos y reales	4		5	
2415	1 pesos y reales	5434	/ 8 reales	7245	/8 reales
		679	2 pesos y reales	905	5 pesos y reales

Paso 4. Sumar los valores de los tres géneros:

2415	1	+ (pesos y reales)
679	2	
905	5	
4000	0	pesos

Con la solución anterior las tres partidas de géneros montan 4.000 pesos y además se conocen ya los géneros que dará uno de los mercaderes y para este propósito basta conocer las varas, el precio y las partes (una de terciopelo a 6 pesos, dos de Bretaña a 7 reales, dos de holandillas a 5 reales). Todo también debía sumar los 4.000 pesos del cambio o trueque. Como la solución comprendía los mismos cuatro pasos indicados donde solo había que mudar las cifras indiquemos solo que la suma total coincide con el monto de los 4.000 pesos del cambio. Con las dos soluciones se daba fin a la demanda que estos dos mercaderes hicieron de sus géneros por un monto de 4.000 pesos quedando satisfechos.

3.5.9 Regla de baratas

Siguiendo a Morillas se llamaba barata a aquella operación en que se vendía o trocaba un género por menos por algún menoscabo en su valor, generalmente por accidentes o por extrema necesidad urgente. Como caso ilustrativo sirve de ejemplo cuando un mercader compró un género de 6.934 varas de tela que le costaron 173.350 reales y las vendió por necesidad que tuvo en 161.215½ reales. Se demanda a cómo compró la vara de tela, a cómo lo vendió la vara, cuánto importa la pérdida y qué porcentaje representó esta pérdida.

Como la demanda implicar hallar cuatro respuestas era menester hallarlos en un determinado orden. Este orden no era necesariamente seguir el orden de las preguntas. Primero a cuántos reales le costó la vara. La solución a esta pregunta era simple y consistía en dividir los reales del costo entre las varas compradas: 173.350/6.934=25 reales (la vara le costó 25 reales). Para responder a la segunda se dividía los reales en que vendió su tela y dividir entre las varas. Como el dividendo tenía un quebrado de ½ para abreviar la operación se multiplicaba por 100 igual que el divisor quedando la operación de $\frac{161.215\frac{1}{2}}{6.934}$ a $\frac{16.121.500}{693.400}$ obteniéndose de cociente $23\frac{17.330}{69.340} = 23\frac{1}{4}\ reales.$ La vara vendida salió a 23¼ reales. La tercera pregunta era saber cuánto fue la pérdida y esta se hallaba restando el valor del género al comprar y vender: 173.350-161.215½ = 12.134½ reales y esta será el monto de la pérdida. La cuarta pregunta se respondía recurriendo a la regla de tres llana diciendo si en 173.350 perdí 12.134½, en 100 qué perderé; procediendo según las reglas de oro se concluirá que 7%.

Una variante de la demanda anterior podía ser cuando el mismo mercader compra 6.934 varas de tela a 25 reales la vara y que en la venta que hizo perdió 7%. Le demanda era saber qué monto de reales perdió. Otra variante de la demanda anterior podía ser cuando el mismo comerciante que tuvo pérdida y deseoso de recuperarse de este inconveniente hace otra compra de 5.389 varas de otra tela a 40 reales la vara. Como tuvo tan buena suerte en la venta que hizo del mismo género que recuperó la pérdida anterior ganando un 15%. Se demanda a cómo debería vender la vara de tela. El proceso de cálculo era multiplicar las varas por el precio, añadir el 15% de ganancia, añadir la pérdida pasada (12.123½) que en esta venta lo recuperará. Sumar las partidas anteriores, partir esta suma entre 5.369 varas obteniendo de cociente real y fracción. Todos estos pasos se pueden apreciar mejor representados como sigue:

5389	* varas	215560	* principal	Partición:[240]	
40	reales	32334	por el 15%	$26002850\vert\underline{538900}$	
215560	*	12134	½ pérdida anterior	48	$\frac{13565}{53890}$ reales
15	% de ganancia	260028	½ total reales		
32334	reales				

Resuelta la demanda anterior se concluirá que habiendo comprado 5.289 varas de tela a 40 reales la vara y habiéndolas vendido ganando o recuperando lo que perdió antes (7%) más un 15% de ganancia adicional salió la vara a 48 reales y $8\ \frac{3.009}{5.389}$ maravedís.

Otra demanda de baratas podía ser de la naturaleza siguiente: un comerciante se hallaba en perentoria obligación de pagar un débito de 14.927 pesos, deuda que podía satisfacer con tres géneros que tenía en su tienda como son cera, fierro y damascos[241] siendo los costos de estos productos 150 pesos el quintal de cera, 50 pesos el quintal de fierro y 20 reales la vara de damascos. Con la aceptación del acreedor este quedaría por pagado con esos tres productos con la condición siguiente: un tanto de cera, dos de fierro y diez de damascos, es decir, un quintal de la cera, dos de fierro y diez varas de

[240] Para facilitar la división de quebrados se ha multiplicado al dividendo y divisor por 100.
[241] "Tela de seda entre tafetán y raso, labrado siempre con dibujo. Hay doble y simple y de distintos colores. Es tela noble y la usan las señoras y caballeros para vestidos y colgaduras" (*Diccionario de autoridades*).

damasco y "que a los costos" le han de rebajar un 8%. Se demandaba cuánto se ha de dar de cera, cuánto de fierro y cuántas varas de damasco y cómo ha de ser el precio con la rebaja incluida.

Primero se sacaba la rebaja del 8% del precio de la cera y serán 12 pesos quedando como nuevo valor de la cera 138 pesos y a este precio se ha de dar la cera como pago de la deuda. Igual operación se hacía con el precio del quintal de fierro que de 50 pesos pasará a ser 46 pesos. En el caso de la vara de damasco de 20 reales, hecha la misma operación, quedará en $18\frac{2}{5}$ reales. Acto seguido se hacía la suma según las partes de cada género:

Cera a	150	* pesos quintal
Pierde	8	porcentaje
	1200	

	150	- pesos
Rebaja	12	pesos
	138	pesos

Fierro a	50	* pesos quintal
Pierde	8	porcentaje
	400	pesos

	50	- pesos
Rebaja	4	pesos
	46	
	46	dos tantos
	92	pesos

Damasco a	20	* reales vara
Pierde	8	
	160	

	20	- reales
Rebaja	1	3/5 reales
	18	2/5 * reales
	10	tantos por las partes
	184	/ 8 reales
	23	pesos

Como paso final se realizaba la postura para saber el costo de los productos con las rebajas calculadas para saber qué cantidad se han de dar como pago de la deuda al precio rebajado calculado.

					Deuda a pagar
Cera	138	pesos	1 (parte)	138 (pesos por rebaja)	59 quintales
Fierro	92	pesos	2 (partes)	46 (pesos por rebaja)	118 quintales
Damasco	23	pesos	10 (partes)	18 2/5 (reales por rebaja)	590 varas
Suma	253	pesos rebajados			

Con la suma de pesos disponible (253) se procedía a dividir la deuda (14.927) entre estos pesos hallando de cociente 59 quintales que se han de dar de cera, y como por el fierro se dará el doble se doblaba estos quintales hallando 118 quintales que serán los quintales de fierro que se han de dar por la deuda, y como por el damasco se daba 10 tantos se multiplicaba los 59 por 10 para hallar 590 varas de damasco que se han de dar por la deuda y los tres precios sumarán en total los 14.927 pesos de la deuda:

Cera	138	59	quintales	8.142	+
Fierro	46	118	quintales	5.428	
Damasco	18 2/5	590	reales/varas	1.357	
			Total	14.927	pesos

Por los cálculos anteriores se concluía que con la rebaja del 8% se han de dar 59 quintales de cera a 138 pesos el quintal, 118 quintales de fierro a 46 pesos el quintal y 590 varas de damasco a 18 2/5 reales la vara y todos estos productos valían en total 14.927 pesos de la deuda y que servía además de prueba de la demanda.

3.5.10 Reducción de barras de plata

Esta regla, igual que la reducción del oro, eran de las reglas más importantes en la colonia teniendo en cuenta que las barras de argento no solo fueron metales nobles de alto concentrante de valor por el peso que tenían en promedio (300 marcos o 69 kilos aproximadamente) sino cumplían perfectamente la función de moneda mayor, de cuenta o no acuñada, con el único requisito de estar quintado por lo tanto tener peso y fino conocidos. De los fundamentos de esta regla no necesariamente tenía se conocía pleno conocimiento en la colonia, incluso para los investigadores modernos puede ser glífico el tema. De la gran importancia de esta regla era consiente nuestro jesuita Diego de Morilla que en una amplia cita nos ofrecemos su interesante parecer sobre este asunto:

> Esta regla muchos la habrán enseñado y muchissimos la practican por ser de suya tan nesessaria en este Reyno, pero muy pocos o raríssimos serán los que la sepan con fundamento ni sepan dar la razón del origen de que se fundan sus cifras ni tampoco por qué llaman ley y por qué ensayado. Coxera un comerciante la pluma y ensayará -digo- reducirá una barra admirablemente de varias maneras. Pregúntenle por qué se saca aquella cuarta, por qué se cortan aquellos quatro números, por qué se llama ley lo primero que se acienta, por que llaman ensayado al segundo multiplicador; responderán los más que no lo saben, que así lo aprendieron y assí se passan con que de es tos a los papagayos habrá poca diferencia. Porque el papagayo habla pero no sabe lo que habla. O como algunos que tienen su gualdrapilla de médicos, que llegan a un doliente y tope donde topare le recetan una purga. Pregúntanle las cualidades de los ingredientes de esta purga y responden que no las sabe pero que la purga es buena porque en su facultad no sabe el origen y fundamento de aquello que practican muy a los principios, esta confiesse su ingnorancia y aprenda. (Morillas, 1984, p. 341).

Para el conocimiento cabal de la reducción de barras de plata se debían tener presente otros conceptos fundamentales como las unidades en que se expresaba el fino o ley[242] del oro y plata, tipos de monedas y sus subunidades o sus equivalencias, las unidades de peso usadas para pesar el oro, la plata y las monedas, las diversas técnicas o procedimientos ideados para hacer estas reducciones o el más usado y conocido en la época y, sobre todo, el llamado "ensayado" que no era la moneda de cuenta conocida como peso ensayado sino a aquel concepto que los investigadores modernos de la moneda han llamado "peso ensayado mayor" en oposición al peso ensayado menor que era la moneda de cuenta de 450 maravedís de valor.

3.5.10.1 Método llano o "largo"

Para reducir una barra de plata bastaba conocer tres datos o variables: los marcos, ley en maravedís y el precio del ensayado (los pesos de 9 reales que prometen por cada 100 pesos ensayados). El método llano o "largo" consistía en multiplicar los marcos por la ley, los maravedís resultantes reducir a pesos

[242] Sobre la ley del oro y la plata además de qué sea el llamado ensayado véase los tópicos correspondientes de esta tesis.

ensayados partiendo entre 450. En este estado se armaba una regla de tres diciendo si por 100 pesos ensayados me ofrecen tantos pesos de 9 reales (precio del ensayado) por tantos pesos ensayados que esta barra vale o tiene cuántos pesos de 9 reales darán. Los pesos de 9 reales resultantes por la regla de tres se reducían a pesos de 8 reales sacando la octava parte[243] y sumando los pesos de 9 reales preexistentes. Con los pasos anteriores se daba fin a la reducción y la regla de tres quedaba planteada como sigue:

100 pesos ensayados → X pesos de 9 reales (precio del ensayado)
X pesos ensayados de la barra → X pesos de 9 reales

Para la reducción de barras de plata no importaba si las cifras fuesen altas o dilatadas porque bastaba, según la práctica habitual, con multiplicar la ley en maravedís por los marcos de peso, estos maravedís reducir a pesos ensayados con solo partir entre 450. Acto seguido se acudía a la regla de tres diciendo si por 100 pesos ensayados (ensayado o peso ensayado mayor) se dan tantos pesos de 9 reales, por tantos pesos ensayados que tiene la barra de plata que se quiere reducir cuántos pesos de 9 reales darán. Procediendo como manda la regla de tres de cociente se hallarán pesos de 9 reales. Como paso final se reducían estos pesos de 9 reales a patacones de 8 reales sacando la octava parte y sumar este valor a los pesos de 9 reales preexistentes: por ejemplo si se halló 234 pesos de 9 reales siguiendo los pasos anteriores los pesos de 8 reales serán 263,25 (234+ (234/8))[244] al que se le denominaba método llano o corriente. Un método alternativo moderno en esta etapa o fase consistía en multiplicar los pesos de 9 reales por el factor de conversión 1,125 que procede de dividir 9/8 (multiplicar por 9 y dividir entre 8): 234 * 1,125= 263,25 pesos de 8 reales.

Para ilustrar los pasos del método llano o "largo" usemos el ejemplo del que se vale Diego de Morillas. "Uno compra una barra de plata de ley 2376 que pesa 150 marcos a 140 el ensayado" calcular su valor en pesos de 8 reales tomando en cuenta el precio del ensayado (Morillas, 1984, p. 351).

1. Ley por marcos: 2.376*150= 356.400 maravedís.
2. Maravedís a pesos ensayados: 356.400/450=792 pesos ensayados
3. Regla de tres: Si por cada 100 pesos ensayados dan 140 pesos de a 9, por 792 pesos ensayados que esta barra tiene ¿cuántos pesos de a 9 darán? los pesos de 9 reales resultantes serán 110.880 (792*140/100).
4. Sacar el octavo de los pesos de 9 reales: 110.880/8=13.860
5. Sumar al cociente anterior los pesos de 9 reales: 13.860+110.880=124.740
6. Cortar dos números: 124.740/100=1.247,4 o 1.247 pesos de 8 reales y 40/100 de otro peso de 8 reales que hacen para Morillas 3 reales 6 maravedís y 4/5 de otro maravedí.

Una solución acortada era modificar los pasos a partir del segundo:

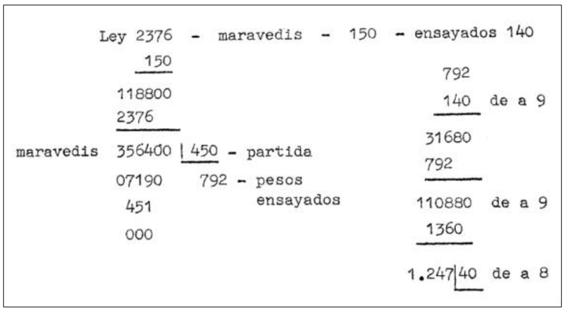
a) Pesos ensayados a ensayado mayor: 792/100= 7,92
b) Ensayado mayor por precio del ensayado: 7,92*140=1.108,8
c) Pesos de 9 reales a patacones: 1.108,8*9/8=1.247,4

Después de los dilatados pasos anteriores se llegaba a la conclusión de que una barra de plata de ley 2.376 maravedís de ley con 150 marcos de peso al precio de 140 pesos de 9 reales el ensayado llegaba a valer 1.247 patacones 3 reales 6 maravedís y 4/5 de otro maravedí. Esta solución plasmada sobre el papel Morillas lo presenta de la manera que sigue:

---

[243] No es otra cosa que multiplicar por 9 los pesos de 9 reales y dividir entre 8 para llegar a los pesos de 8 reales buscados.
[244] Otro método que era común también consistía en multiplicar los pesos de 9 reales por 9 y dividir luego entre 8: 234*9/8=263,25 patacones.

Ilustración N.° 75. Reducción de 150 marcos de plata de 2.376 y 140 pesos de 9 reales el ensayado a patacones.



Fuente: Morillas, 1984, p. 353.

3.5.10.2 Método del cuarto

Como el método llano colonial anterior fue considerado muy dilatado por los autores o usuarios de esta regla lo que los ha obligado a buscar o idear otros métodos y cifras para abreviar la reducción y el método que adquirió mayor consenso fue "sacar el cuarto y cortar cuatro números", al que podemos llamar "método del cuarto". Este método obviaba hasta 5 pasos para convertir los maravedís resultantes de multiplicar marcos por la ley de la plata en maravedís y hallar directamente los pesos de 8 reales buscados. Inclusive esto de sacar el cuarto y cortar cuatro números tenía sus variantes aún más simplificadas porque algunos lo sacaban del último producto y otros de la cifra inicial de la ley con la finalidad de "adelgazar" cada día más la reducción siguiendo la regla de que "una es luz y principio de la otra". Estas preocupaciones de "adelgazar" cada día más la cuenta generalmente sus autores no se conocen, solo se les consideró a estos inventores como grandes contadores por su hazaña. Esta regla de sacar el cuarto se usaba en todo el Perú, según Morillas, porque "todos la usan pero raros son los que saben el fundamento de ella porque qué tiene que ver una multiplicación de maravedís y marcos y que este producto multiplicado por el ensayado y que a lo que produce esta multiplicación sacándole su cuarta y cortándole su cuatro números para que lo que queda sean pesos corrientes de a 8" (Morillas, 1984, pp. 346-347).

A este método de sacar el cuarto y partir cuatro números, decía Morillas, pocos conocen su fundamento por desconocer su algoritmo matemático. En este método había que tomar en cuenta dos cosas para entenderlo: por qué sacar la cuarta y por qué cortar cuatro números para obtener como resultado final pesos de 8 reales a partir de los maravedís resultantes del producto marcos por la ley en maravedís. Sobre sacar el cuarto y cortar cuatro números aritméticamente hablando era una abreviación de partir por 40.000 y la pregunta siguiente sería por qué se debe partir entre 40.000 los maravedís del producto indicado porque en la cuenta llana de este método nunca aparece este número, a lo sumo se podría partir entre 45.000 por los maravedís de 100 pesos ensayados. Según Morillas lo que el inventor logró fue hallar un "atajo admirable" para sacar de un solo golpe pesos de 8 reales basándose en la proporción que había entre 45 y 40 y entre 9 y 8: $\frac{45}{40} = \frac{9}{8}$ porque si la partición de los maravedís del producto indicado era entre 45.000 de cociente se obtendría pesos de 9 reales. Con el fin de abreviar quitaron de 45.000 cinco mil que proporcionalmente era lo mismo que quitar de nueve uno para que la partición sea entre 40.000 y no entre 45.000 para de cociente obtener directamente pesos de 8 reales. En este atajo se excusaba dos cálculos como partir entre 45.000 reduciendo a 40.000 con solo sacar el cuarto y cortar cuatro números, el otro no hacer la reducción de pesos de 9 reales a patacones. El método abreviado anterior del cuarto y cortar cuatro números se puede demostrar planteando la siguiente regla de tres: si de 45 me bajan a 40, de nueve a cuánto me bajará. Resolviendo la regla de oro se obtendrá 8 significando pesos de 8 reales con lo que quedaba demostrado que era lo mismo quitar 5 de 45 que quitar uno de nueve.

La explicación anterior de Morillas del método del cuarto de la ley de la plata no es nada comprensible para un lector moderno como el autor de esta tesis. Mi explicación de cuál sería el fundamento de este método se basa en la abreviación de los siguientes pasos que se debían seguir por el camino ordinario trabajándose con un maravedí de ley, un marco de plata y un ensayado mayor como el precio de la plata en pesos de 9 reales:

1. Producto de marco por ley: 1*1
2. Conversión a pesos ensayados: 1/450

3. Conversión a ensayado mayor: $\frac{\frac{1}{450}}{\frac{100}{1}} = \frac{1}{45.000}$

4. Ensayado mayor por precio del ensayado: $\frac{1}{45.000} * 1 = \frac{1}{45.000}$ pesos de 9 reales

5. Reducción a reales: $\frac{1}{45.000} * 9 = \frac{9}{45.000}$

6. Reducción a pesos de 8 reales: $\frac{\frac{9}{45.000}}{\frac{8}{1}} = \frac{9}{8*45.000}, sacando\ novena \frac{1}{8*5.000} = \frac{1}{40.000}$

7. Equivalencia: $\frac{1}{40.000} = \frac{1}{4} * \frac{1}{10.000}$ [245]

Del paso 7 se puede concluir que para reducir los maravedís de valor de la plata apreciado en determinados pesos de 9 reales por ensayado bastaba sacar antes el cuarto a la ley de la plata, luego multiplicar por el precio del ensayado para finalmente partir entre 10.000 o "cortar cuatro números", operación que se podía hacer de memoria, para hallar directamente los pesos de 8 reales buscados. Como sacar el cuarto y cortar 4 números procede de un maravedí de ley se debe sacar solo a estos maravedís de fino o ley. En términos modernos esta reducción también se puede hacer multiplicando los maravedís del producto marcos por la ley por el precio del ensayado, y luego multiplicar por este "multiplicador firme" 0,000025[246] para obtener los patacones buscados.[247] Este "multiplicador firme" procede de dividir un maravedí entre 40.000 maravedís, recurso que nos permite reducir directamente los maravedís producto de los marcos por la ley por el precio del ensayado en patacones.

Este método del cuarto se entenderá mejor con un ejemplo. Si se redujeren 6 barras de plata que en total sumaron 964 marcos de ley 2.376 siendo el precio del ensayado 140 el ensayado se operaba como sigue: los marcos multiplicar por el cuarto de la ley, luego por el precio del ensayado, partir entre 10.000, para finalmente cortar cuatro números del producto y el resultado era el valor de las 6 barras en pesos de 8 reales al precio indicado:

Por el cuarto de la ley:
a) Marcos por cuarto de la ley: 964*594= 572.616 maravedís
b) Maravedís por precio del ensayado: 572.616*140= 80.166.240
c) "Cortar" cuatro números: 80.166.240/10.000= 8.016,624 pesos de 8 reales

Por el "multiplicador firme" 0,000025:
a) Marcos por la ley: 2.376*964= 2.290.464 maravedís
b) Maravedís por precio del ensayado: 2.290.464*140= 320.664.960
c) Por el "multiplicador firme": 320.664.960*0,000025= 8.016,624 pesos de 8 reales

Otro ejemplo parecido, con una ligera variante, porque el cuarto se saca de otra cifra, se presentaba cuando, por ejemplo, se quería reducir 150 marcos de plata de 2.376 maravedís de fino siendo el

---

245 Equivale esta conclusión a sacar el cuarto y "cortar" cuatro números.
246 Este multiplicador por lo tanto resume en pasos simples varios pasos del método ordinario.
247 964*2.376*140=320.664.960*0,000025=8.016,624 para el caso de la demanda que sigue a continuación.

precio del ensayado 140 pesos de 9 reales (el mismo precio del caso anterior). Se demanda saber a cuántos pesos de 8 reales equivaldrá. Por el método abreviado del cuarto, como paso previo, se multiplicaba la ley por los marcos y por el precio del ensayado saliendo como producto final 49.896.000. A esta cantidad es a la que se sacaba el cuarto[248] obteniendo como cociente 12.474.000 quedando como paso final solo "cortar" 4 números para que quede en 1.247 40/100 (12.474.000/10.000) pesos de 8 reales.[249] La parte decimal equivale a 3 reales 6 maravedís y 4/5 de otro maravedí. Esta solución por el método abreviado del cuarto Diego de Morillas sobre el papel lo presenta de la manera que sigue:

Ilustración N.° 76. Reducción de 150 marcos de plata de 2.376 maravedís de fino siendo el precio del ensayado 140 pesos de 9 reales a pesos de 8 reales.

Barra Ley 2376 maravedis 150 ensayado 140

2376	356400
150	140
118800	14256000
2376	356400
356400	49896000

El quarto 1.247|40|00 pesos de a 8

Fuente: Morillas, 1984, p. 360.

3.5.10.3 Reducción de barras de distinta ley

Cuando se quería reducir varias barras de plata de distinta ley según determinado precio del ensayado hubo una controversia en la colonia acerca de cómo calcular su valor. Este tipo de dificultades se puede graficar con el caso en que se debe reducir tres barras de plata, una de 150 marcos y 2.368 maravedís de ley, otra de 158 marcos y de 2.372 de ley y otra de 180 marcos de 2.364 maravedís de fino a 142 pesos el ensayado. Estas barras para reducirlas "de una vez" se hacían de dos maneras.

Método del promedio aritmético

Sumar las tres leyes que hacen 7.104 maravedís, dividir entre 3 que hace 2.368 que actúa como ley promedio o común para las tres barras, sumar los marcos de las tres barras que hacen 488, multiplicar estos marcos por la ley promedio o común, el producto será 1.155.584 maravedís que se supone tienen estas tres barras. Las operaciones aritméticas realizadas sobre el papel quedan representadas como sigue:

Barra 1	Ley	2368	+ maravedís	150	+ marcos	2368	* ley
Barra 2	Ley	2372		158		488	marcos
Barra 3	ley	2364		180		18944	
		7104	/ 3	488	total marcos	18944	
		2368	ley común			9472	
						1155584	maravedís

[248] Esta operación de sacar el cuarto se podía hacer de memoria sacando la mitad de 49.896.000 y luego otra mitad de la mitad: 49.896.000/2 = 24.948.000/2= 12.474.000; 49.896.000/4= 12.474.000.

[249] 140*2376*140=49.896.000/4=12474000/10.000=1247,4 pesos de 8 reales.

Los pasos restantes serán:
1. Maravedís por ensayados: 1.155.584*142=164.092.928
2. El cuarto: 164.092.928/4=41.023.232
3. Cortar cuatro números: 41.023.232/10.000=4.102,3232 pesos de 8 reales

Como resultado final se llegaba a la conclusión de que reduciendo las tres barras de plata anteriores al precio de 142 pesos el ensayado llegaban a valer 4.102,3232 pesos de 8 reales.

El método correcto, ordinario, seguro era multiplicar los marcos de las barras por sus leyes y al final sumar los maravedís resultantes. Estos no son necesariamente iguales al método anterior, en este caso la diferencia es de 88 maravedís lo que quiere decir que por la ley promedio se saca 88 maravedís de más como se ve representado a continuación:

Leyes	2368	* maravedís	2372	* maravedís	2364	* maravedís
	150	marcos	158	marcos	180	marcos
	118400		18976		189120	
	2368		11860		2364	
	355200	maravedís	2372		425520	maravedís
			374776	maravedís		

Prueba:	355200	+
	374776	
	425520	
	1155496	maravedís
	1155584	-
	1155496	
	88	maravedís

Este método para reducir varias barras de plata de distinta ley era la que le parecía correcta a Diego de Morillas. Según su método consistía en reducir cada barra a maravedís multiplicando cada una por su ley, con la suma de los maravedís de todas las barras proceder a multiplicar por el ensayado, sacar el cuarto y cortando cuatro números al producto final el resultado serán pesos de 8 reales (método del cuarto). Usemos como ejemplo para someter a prueba el método recomendado por Morillas el caso anterior mencionado donde había que reducir tres barras de plata, una de 150 marcos y 2.368 maravedís de ley, otra de 158 marcos y de 2.372 de ley y otra de 180 marcos de 2.364 maravedís de fino siendo el ensayado 142 por ciento. Teniendo el valor en maravedís de las tres barras las operaciones eran como sigue:

Marcos	Ley	Maravedís
150	2368	355200
158	2372	374776
180	2364	425520
	Total	1155496

Los pasos restantes serán:
1. Maravedís por ensayados: 1.155.496*142=164.080.432
2. El cuarto: 164.080.432/4=41.020.108
3. Cortar cuatro números: 41.020.108/10.000=4.102,0108 pesos de 8 reales

Otro camino que se pudo seguir para hacer la misma reducción era reduciendo cada barra por su ley y multiplicando cada barra por el precio del ensayado 142 pesos. Siguiendo este método alternativo se obtiene los mismos pesos de 8 reales de la solución anterior como se ve a continuación realizada en Excel:

	A	B	C	D
1		Marcos	Ley	Pesos 8 reales
2	Barra 1	150	2368	1260,96
3	Barra 2	158	2372	1330,4548
4	Barra 3	180	2364	1510,596
5			Total	4102,0108

	A	B	C	D
1		Marcos	Ley	Pesos 8 reales
2	Barra 1	150	2368	=B2*C2/450/100*142*9/8
3	Barra 2	158	2372	=B3*C3/450/100*142*9/8
4	Barra 3	180	2364	=B4*C4/450/100*142*9/8
5			Total	=SUMA(D2:D4)

Además de los diversos métodos para reducir barras documentados por Morillas éste manifiesta expresamente que dejó otros métodos sin mencionar "[…] por no ser largo y porque juzgo bastante los propuestos para que quedes (ser) bastantemente inteligente en esta materia" (Morillas, 1984, p. 363). Advertencia que pone de manifiesto que había otras técnicas que no se han recogido.

3.5.11 Reducción del oro

Se conocía bajo el nombre de reducción del oro a la operación de reducir oro de cualquier fino a la ley de 22,5 quilates que era el fino que tenía la moneda de cuenta llamada peso de oro de cuenta o castellano porque las leyes del reino disponían reducir a 90 granos-ley que correspondía a 22,5 quilates (22,5*4). Entonces reducir oro de ley distinta a la de 22,5 quilates era equivalente a ajustar los castellanos a razón de 90 granos-ley cada uno. Las reducciones del oro respondían a una especie de regla inversa: si el oro era de ley subida o superior a 22,5 quilates el número de castellanos de cuenta resultante era mayor que los castellanos originales y si el oro era de menor ley a la de 22,5 quilates el número de castellanos de cuenta resultante era menor que los castellanos originales como se puede apreciar a continuación:

222 castellanos de 24 quilates hacen 236,6 castellanos de 22,5 quilates
222 castellanos de 21 quilates hacen 207,2 castellanos de 22,5 quilates

El universo de las reducciones del oro otro mundo donde se debe tener cabal conocimiento de algunos conceptos claves como quilate, grano de oro distinto al de la plata, de cuántos grano-finos se compone el quilate, cuántos granos hacen un tomín, cuántos tomines componen un castellano y qué es esta unidad monetaria llamada peso de oro o castellano de cuenta. En cuanto a las unidades de peso del oro queda resumido a continuación.

Cuadro N.° 32. Subunidades del marco de oro bruto o fino

Marcos	Castellanos	Tomines	Granos	Gramos
1	50	400	4.800	230,0465
	1	8	96	4,60093
		1	12	0,575116
			1	0,047926

Fuente: elaboración propia.

Si todos los marcos, castellanos, tomines, granos anteriores son de oro puro el 100% de esas unidades serán de oro puro. Si el marco de oro tenía de liga 200 granos de peso la parte de oro fino será 4.600 granos porque sumando ambas harán los 4.800 granos como peso bruto. Para calcular los granos de oro fino se debe tener presente que un quilate tenía 4 granos de ley y como el oro puro era de 24 quilates este fino equivalía a 96 granos (24*4). Por ejemplo, si un castellano de oro tiene de ley 20 quilates el castellano o peso de oro de 22,5 quilates tendrá 80 granos de oro y 16 granos de liga donde ambos granos sumados hacen los 96 granos brutos o totales.

Cuadro N.° 33. Tomines de 22,5 quilates y su equivalencia en granos.[250]

Tomines	Granos
1	11 1/4
2	22 1/2
3	33 3/4
4	45
5	56 ¼
6	67 ½
7	78 ¾
8	90

Fuente: elaboración propia.

Recurramos a algunos ejemplos de reducción de oro, siguiendo siempre a Morillas, para explicar los diversos procedimientos que ha recopilado este autor. Si se quiere reducir oro de 246 castellanos de 19 quilates a la de 22,5 quilates[251] cuántos castellanos harán. Se convertía los 22,5 quilates a granos multiplicando por 4 (22,4*4=90) que actuaba de partidor. El otro quilate igualmente se convertía en granos (19*4=76). Como paso final se multiplicaba los castellanos por su ley y el producto se partía entre 90 (los granos de 22,5 quilates) para obtener los castellanos o pesos de oro de 22,5 quilates. La parte decimal, sobre o pico se convertía en tomines y granos de peso como se aprecia representado a continuación:

246	castellanos	19	* quilates	22	½* quilates
76		4	granos	4	granos
1476		76	granos	88	
1722				2	
18696	/ 90 granos			90	granos
castellanos 207	66 sobra				

66	* sobra	78	* sobra
8		11	¼[252]
528	/ 90	877 ½	/ 90 granos
tomines 5	78 sobra	9	granos
		67 ½	sobra

Al final de la reducción se responderá que los 246 castellanos de 19 quilates reducidos a la ley de 22,5 quilates hacen 207 castellanos, 5 tomines y 9½ granos de oro.

La reducción del oro del ejemplo anterior por el método moderno se haría de una manera relativamente rápida multiplicando los castellanos por su ley y dividiendo entre el fino del peso de oro:

$$\frac{246 * 19}{22{,}5} = \frac{4.674}{22{,}5} = 207{,}73$$

La misma reducción se podía hacer de otra manera que consistía en doblar los 22,5 quilates para librarnos del decimal y añadir a su duplo un cero, también doblar el otro quilate y a su duplo añadir otro cero y como en uno y otro hay ceros al final se quitan quedando las leyes en 35 y 38. Con estos

---

[250] Los tomines de 22,5 en granos del mismo fino se pueden calcular armando la siguiente regla de tres: si 12 granos de un tomín tienen 24 quilates, cuántos granos serán de 22,5 quilates: x=$\frac{22{,}5*12}{24} = 11{,}25\ granos$.

[251] El oro se reducía a este fino porque el castellano o peso de oro de cuenta tenía 22,5 quilates, esta moneda de cuenta de este fino a la vez su precio se señalaba en maravedís.

[252] Granos de 22,5 quilates donde la diferencia para llegar a 12 es la liga.

nuevos finos operar como ya se indicó antes y se hallarán los mismos 207 castellanos, 5 tomines y 9½ granos de oro de 22,5 quilates.

Un segundo ejemplo de reducción del oro sirve para el mismo propósito. Un mercader tiene en sus manos 349 castellanos y 6 tomines de oro de 20,5 quilates (20,5*4=82) y quiere reducir a la ley de 22,5 quilates. Los pasos iniciales eran iguales a los indicados, es decir, convertir las leyes a granos. Ahora como los castellanos tienen pico de 6 tomines la segunda etapa de la reducción era ligeramente distinto. El multiplicar 349 por 82 no ofrecía mayor dificultad, el embarazo era multiplicar 82 por 6 tomines. Este producto se facilitaba recurriendo a un recurso que consistía en sacar la mitad y la mitad de la mitad de 82 para sumar al final con todos los productos parciales. El paso final era dividir los castellanos resultantes entre 90 granos (granos de la ley 22,5 quilates). La parte decimal o fracción se procedía como arriba se indicó quedando representados los pasos de la reducción de la manera que sigue:

349	6 * castellanos y tomines
82	granos
698	
2792	
41	mitad de 82
20 ½	mitad de 41
28679 ½	/ 90 granos
castellanos	59 ½ sobra
318	

20	* quilates
4	granos
80	
2	
82	granos

59 ½	* 8
8	
476	/90
tomines 5	26 sobra

26	*
11 ¼	granos
26	
266 ½	
292 ½	/ 90
granos 3	22 ½ sobra

El pico, la sobra o parte decimal se opera de la manera acostumbrada multiplicando 59½ por 8 y dividiendo entre 90, la nueva sobra 26 se multiplicaba por 11¼ (los granos de 22,5 quilates del tomín). Terminada esta reducción se concluía que 349 castellanos y 6 tomines de oro de ley 20½ quilates hacen reducidos a la ley de 22½ quilates 318 castellanos, 5 tomines y 3¼ granos de oro.

En el siguiente ejemplo de la reducción del oro se presenta una complicación mayor que complica los cálculos aritméticos por la presencia de los picos de tomines y granos. Si nos piden reducir 568 castellanos 3 tomines y 10 granos de oro de ley 15 quilates 3 granos a la de 22,5 quilates, a cuántos castellanos equivaldrán. Igual que en los casos anteriores por comodidad en las operaciones se reducían los quilates y sus granos a granos que serán 63 (15*4+3) y 90 granos de fino respectivamente (22,5*4). Acto seguido se intentaba multiplicar los castellanos de oro de 15 quilates 3 granos (568) por su ley (63) y como esta operación era complicada, por tener subunidades, esto podía llevar a confusión en sacar las partes. Esta multiplicación con picos constaba de varias etapas. La primera, multiplicar 568 castellanos por 63 granos por la que se obtenía 35.784. La segunda multiplicar los picos de los castellanos. Para excusar el embarazo que significaba multiplicar los picos (tomines y granos) por 63 sacando las partes se podía valer de la siguiente regla general: primero, multiplicar los granos (10) por 63 y partir el resultado entre 12 saliendo de cociente 52½ y "dejarlo ahí para su tiempo". Segundo, multiplicar los tomines (3) por 63 obteniendo 189. Como paso final añadir a este producto el primer resultado guardado y ambos sumarán 241½ (52,5+189) y partir entre

8 para obtener de cociente 30 3/16. Tercero, a esta cifra se sumaba el producto de los marcos por los granos (63) para obtener la suma total de 35.814 3/16 (35.784+30 3/16), esta cifra recién partir entre 90 para obtener castellanos de 22,5 quilates (397,9354166666667). Como los 397 castellanos de buen oro tienen el pico de 84 3/16, este pico para reducir a tomines se multiplicaba por 8 y dividir entre 90, el nuevo pico multiplicar por 11¼ y volver a partir entre 90. Este engorroso sistema de reducción queda representado en el esquema que sigue:

Castellanos, tomines y granos	568-3-10*		15-3*	quilates-granos
Granos	63		4	
	1704		60+	
	3408		3	
	30 3/16		63	
	35814 3/16	/90		
Castellanos	castellanos 397	sobra 84 3/16		

63	* granos-ley	63*	granos-ley
10	granos	3	tomines
630	/ 12	189	+
52	6/12 sobra	52½	
		241½	/8
		30	1/16 sobra

Las sobras:

84 3/16*		43½	*
8		11¼	granos de 22,5 quilates
672		43	
1½		43	
673½	/ 90	5¾	
tomines 7	43½ sobra	489¾	/90
		granos 5	39/90 sobra

Realizado todos los cálculos anteriores se llegaba a la conclusión de que los 568 castellanos 3 tomines 10 granos de oro de 15 quilates 3 granos hacen 397 castellanos 7 tomines 5 1/3 granos de 22,5 quilates. Esta reducción es más simple recurriendo a un procedimiento moderno. Basta con reducir los granos y tomines a castellanos dividiendo los granos entre 12 y sumar los tomines preexistentes, volver a dividir entre 8 para convertir en castellanos y sumar los castellanos preexistentes para obtener 568,4791667 castellanos (((10/12+3) /8) +568) de 15 quilates 3 granos de ley. Para reducir estos castellanos a la ley de 22,5 quilates bastaba multiplicar estos castellanos por su ley (15+3/4)[253] y dividir entre 22,5:

$$\frac{568{,}4791667 * 15{,}75}{22{,}5} = \frac{8.953{,}546875525}{22{,}5} = 397{,}93541669$$

Otro modo de reducir el ejemplo anterior (568 castellanos, 3 tomines y 10 granos de oro de ley 15 quilates 3 granos a la ley de 22,5 quilates) consistía en doblar las leyes y añadir un cero (multiplicar por 10) donde la de 22,5 quilates quedaba como 450 ((22,5+25,5) *10) y la de 15¾ quilates ((15,75+15,75) *10) quedaba como 315. Aritméticamente hablando el doblar y aumentar un cero es lo mismo que multiplicar por 20. De dónde proviene este 20. La explicación es que proviene de doblar un quilate y aumentar un cero o multiplicar por 10 ((1+1) *10=20) y como el 20 proviene de doblar y aumentar un cero de un quilate se podía utilizar este valor 20 para multiplicar cualquier

[253] Un quilate equivalía o contiene 4 granos de fino en el oro.

cantidad de quilates para ajustar a este método. Nos sirve de ejemplo el caso ya citado de 568 castellanos, 3 tomines y 10 granos de ley 15 quilates 3 granos, que sirve a su vez de prueba. El pico de los tomines y granos a castellanos, por este método, se hacía de una manera distinta.

La multiplicación principal era los castellanos por 315[254] (568*315= 178.920) y para reducir los picos de tomines y granos se multiplicaba los 10 granos por 315 saliendo de producto 3.150 y partir luego entre 12 saliendo de cociente como tomines 262½. Con los tomines se procedía multiplicando 3 por 315 donde el producto era 945. Como paso final se sumaba este valor más 262½ (945+262,5=1207,5) y partir la suma entre 8 para obtener de cociente 150 7/8 (1207,5/8) que se puede redondear a 151 bajo la idea de "cuéntalo por entero y has de cuenta que es el cociente 151". Esta cifra finalmente se añadía a la multiplicación principal para obtener 179.071 que finalmente se partía entre 450 que darán como resultado $397\frac{421}{450}$ castellanos de 22,5 quilates. La parte decimal se multiplica por 8 y dividir entre 450 para hallar tomines, la nueva parte decimal se multiplica por 11¼ para volver a partir entre 450. Operando como se ha indicado se concluirá que la reducción será de 397 castellanos, 7 tomines y 5 granos de 22,5 quilates. Los pasos anteriores quedan expresados sobre el papel como se presenta luego:

568-3-10	*	3150	/ 12	15-3	+	22½	+
315		262½	6 sobra	15-3	Doblo	22½	doblo
2840				31½	*	45	*
568				10		10	
1704				315		450	
151							
179071	/ 450						
Castellanos 397	421 sobra						

* Castellanos, tomines y granos
\+ quilates y granos

315	*	421	*	218	*
3		8		11¼	
945	+	3368	/ 450	218	
262½		tomines 7	218 sobra	218	
1207½	/8			54½	
151				2452½	/450
				granos 5	202½ sobra

178920	+
151	
179071	/450
castellanos 397	421 sobra

El engorroso sistema de reducción del oro anterior hoy día se puede realizar de un modo más simple recurriendo al uso de decimales, fórmulas y hojas de cálculo como Excel. Si se quiere reducir 568 castellanos 3 tomines y 10 granos de oro de ley 15 quilates 3 granos a la ley de 22,5 quilates conviene convertir los picos del castellano en castellanos para facilitar los cálculos procediendo como sigue: (10/12+3)/8+568=568,4791667. El paso final es multiplicar estos castellanos por su ley y dividir entre la ley (22,5) del castellano de oro de cuenta (CBO):

$$CBO = \frac{568{,}4791667 * 15{,}75}{22{,}5} = 397{,}93541669$$

254 Producto de ley por 20: 15,75*20.

Hasta aquí hemos visto reducciones del oro de ley inferior a la de 22,5 quilates. En la práctica diaria podía suceder que también haya la necesidad de reducir oro de ley superior a 22,5 quilates como 23 quilates. En estos casos no tenía sentido idear métodos especiales porque el procedimiento que se seguía en estos casos era el mismo que los ya indicados con la única diferencia de que los castellanos de 22,5 resultantes serán superiores a los castellanos que se quiere reducir. Cuál era la razón del aumento en el peso de los castellanos reducidos. La razón estaba en la liga que se debe agregar para bajar la ley. En los casos donde la ley era inferior a la de 22,5 quilates los castellanos reducidos eran menores a los castellanos por reducir por el retiro de la liga para aproximar a la de 22,5 quilates porque no tenía sentido agregar oro para subir la ley.

Si se presenta una demanda donde se nos pide reducir 347 castellanos 7 tomines 3 granos de oro de 23 quilates 1 grano a la ley de 22,5 quilates las operaciones no son distintas a las indicadas líneas arriba. El procedimiento colonial de reducción era como lo ya explicado, reducir los quilates y granos a granos multiplicando por 4 y añadiendo los granos preexistentes para obtener 90 por 22,5 quilates y 93 por 23 quilates y 1 grano. El siguiente paso era multiplicar los castellanos y sus picos por 93 sacando las partes y operando como se indicó. Terminada la reducción se responderá que 347 castellanos 7 tomines 3 granos de oro de 23 quilates 1 granos reducidos a la ley de 22,5 quilates hacen 354 castellanos 4 tomines ¼ de grano.

3.5.12 Clases de reducción del oro

En el mercado colonial había tres modos de comprar o vender el oro y por lo tanto otros tantos métodos de reducción. El primero era oro por reducir o sin reducir, oro reducido y por premios. El primero era común en los lugares de producción donde la unidad de peso usada eran las onzas y su precio dependía de la pureza del oro que podía oscilar entre 14 y 23¾ quilates y para esos finos los extremos del precio eran entre 9 y 16 pesos la onza obviándose reducir a la de 22,5 quilates. La segunda era aquella donde se reducía el oro a la ley de 22,5 quilates o peso buen de oro que era una moneda de cuenta o imaginaria y se podía practicar en lugares o territorios lejanos a las zonas productoras. La última se estilaba usualmente en Tierra Firme en época de armadas o ferias.

3.5.12.1 Oro reducido

La compra venta de oro reducido consistían en comprar oro de ley distinta a la de 22,5 quilates y lo que el usuario hacía reducirlo a esta ley que era el fino del peso de oro de cuenta o peso de buen oro. Ejemplo de este tipo de reducciones lo hemos presentado en las páginas anteriores. Una demanda típica de este tipo de reducciones era aquel donde 246 castellanos de 19 quilates reducidos a la ley de 22,5 quilates cuántos castellanos harán. Operando como se indicó se responderá que hacen 207 castellanos 5 tomines 9¾ granos.

3.5.12.2 Oro sin reducir

La reducción de oro sin reducir a la de 22,5 quilates era común en los lugares de producción donde la unidad de peso usada eran las onzas, su precio dependía de la pureza del oro que podía oscilar entre 14 y 23¾ quilates y para esos finos los extremos del precio podían oscilar entre 9 y 16 pesos la onza obviándose reducir a la de 22,5 quilates o a castellanos. Según Morillas si un curioso quisiera reducir a castellanos (a cómo salió el precio del castellano) sin ser costumbre lo podía hacer de la manera que sigue: reducir los reales a pesos que valió la onza, añadir 2 ceros y partir entre 625.[255] Este caso se puede entender mejor con el siguiente ejemplo: si se compra oro bajo de 14 quilates a 9 pesos la onza, se quiere saber a cómo saldrá el valor en castellanos (una onza de oro tiene 6¼ castellanos o 6 castellanos 2 tomines) sin reducir, es decir, del mismo fino. Los 9 pesos hacen 72 reales y añadido 2 ceros 720 y partir luego entre 625 para obtener 11,52 reales u 1,44 pesos el castellano de 14 quilates.

[255] De dónde procede este número 625. Como a la conversión de los pesos en reales se le aumentó 2 ceros a los 6,25 castellanos a que equivale la onza también se le multiplicó por 100.

(7.200/625=11 $\frac{335}{625}$ /8=1,44). Este precio del castellano de 1,44 pesos se puede verificar multiplicando por 6,25 que era la equivalencia de las onzas en castellanos: 1,44*6,25=9 pesos.

Una variante de esta forma de reducción sería aquella en que si uno ha comprado oro de 14 quilates por 9 pesos la onza quiere saber a como le costó el castellano reducido a la ley de 22,5 quilates. Para resolver este tipo de demandas bastaba primero averiguar una onza cuántos castellanos tenía. Como se sabe en este caso una onza equivale a 6 castellanos 2 tomines de 14 quilates y reduciendo estos castellanos a la de 22,5 quilates llegará a ser 3 castellanos 7 tomines 1¼ granos. Como los pesos hacen 72 reales este valor se divide entre los 3 castellanos 7 tomines 1¼ granos y como esta “partición es dificultosa por los quebrados” una regla alternativa para proceder era siguiendo la siguiente regla general: sacar las partes de 1.000,[256] por los 4 tomines, que es la mitad del castellano, se saca 500; por los 2 tomines, que es la mitad de 4, se saca 250, por el 1 tomín que es la mitad de 2, se saca 125; por el grano se sacaba la dozava parte de 125 que hace 10½ “algo menos”, por el cuarto de grano se sacaba la cuarta parte de 10½ que eran 2½ aproximadamente. Como paso final se procedía a sumar las cifras parciales para obtener el resultado buscado (888) y añadir a esta suma los 3 castellanos (3.888) y al 72 añadir 3 ceros (72.000) y procediendo a partir las dos cifra, como se ve luego, se obtenía 18 reales 17 2/3 maravedís con ligera diferencia. Hecha la reducción se concluirá que habiendo comprado una onza de oro de 14 quilates a 9 pesos la onza salió el castellano reducido de 22,5 quilates a 18 reales 17 2/3 maravedís:

<table>
<tr><td>1.000</td><td>72000|3888</td><td></td><td></td><td>2016*</td></tr>
<tr><td>500+</td><td>44226</td><td>18</td><td>reales</td><td>34</td></tr>
<tr><td>250</td><td>3318</td><td>17</td><td>2/3 maravedís</td><td>8064</td></tr>
<tr><td>125</td><td>0971</td><td></td><td></td><td>6048</td></tr>
<tr><td>10½</td><td>20</td><td></td><td></td><td>68544|3888</td></tr>
<tr><td>2½</td><td></td><td></td><td></td><td>17 2/3</td></tr>
<tr><td>888</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Usando como recurso aproximar 1 castellano a 1.000 unidades reducir los picos del castellano a castellanos en proporción al 1.000 adoptará los valores que se indican a continuación:

Cuadro N.° 34. Partes de 1.000 de los picos del castellano.

Tomines	Partes de 1.000
1	125
2	250
3	375
4	500
5	625
6	750
7	875

Granos	Partes de 1.000
¼	2 3/5
½	5 1/5
1	10 2/5
2	20 5/6
3	31 1/4
4	41 2/3
5	52
6	62 1/2
7	73
8	83 1/3
9	93 3/4
10	104 1/6
11	114 4/7

Fuente: elaboración personal.

[256] Un castellano dividido en 1.000 partes, 3 castellanos serán 3.000 por lo que se agrega el 3 delante de 888 que equivale a sumar 3.000+888=3.888.

La demanda anterior se puede resolver con un recurso método que implica uso de cifras decimales. Si se ha compra oro de 14 quilates a 9 pesos la onza y uno quiere saber a cómo le vale un castellano de 22,5 quilates. El paso primordial era saber las onzas de oro a cuantos castellanos equivale. Siguiendo a Morillas equivale a 6 castellanos 2 tomines (6,25) en este caso de 14 quilates. A partir de estos castellanos ya se puede calcular los castellanos de 22,5 quilates (CBO) usando la fórmula general para reducir cualquier oro a la de 22,5 quilates:

$$CBO = \frac{6,25 * 14}{22,5} = 3,8888888$$

Que equivale a 3 castellanos 7 tomines y 1¼ granos igual como se ha calculado con el método colonial.

Otro caso de oro sin reducir es la demanda que sigue con la novedad de estar involucrado oro de ley superior a la de 22,5 quilates. En este tipo de problemas se quería averiguar a cómo salió el castellano sin reducir: si uno compraba oro subido en Carabaya de 23½ quilates a 16 pesos la onza, se quiere saber a cómo me costará el castellano sin reducir. En estas demandas se reducían los pesos a reales donde 16 pesos hacen 128 reales al que se añadía dos ceros que era multiplicar por 100 (128*100=12.800) y luego partir entre 625[257] saliendo de cociente 20 reales sobrando 300/625. El pico de 300/625 reales se reducía a maravedís multiplicando por 34 y dividiendo el producto entre 625 siendo el cociente 16 maravedís. Hecha la reducción se respondía que una onza de oro de 23½ quilates comprado a 16 pesos la onza salió el castellano sin reducir (entiéndase también de 23½ quilates) a 20 reales y 16 maravedís.

Esta demanda hoy se haría dividiendo 128 directamente entre 6,25 castellanos y de cociente se obtendría 20,48 reales (128/6,25) y sabiendo que una onza equivalía a 6 castellanos 2 granos o 6,25 castellanos se calculó que un castellano sin reducir costó 20,48 reales. Si esta demanda se resuelve reduciendo a la de 22,5 quilates se obtendría $6,52\overline{7}$ castellanos donde la parte decimal hace 4 tomines y 2 granos de 22,5 quilates (6,25*23,5/22,5). Partiendo los 128 reales entre estos castellanos de 22,5 quilates se obtendrá 19,60851063829787 reales y la parte decimal 21 maravedís que era el precio de compra de un castellano de 22,5 quilates. Reducido de esta manera se concluirá que comprando una onza de oro de 23½ quilates a 16 pesos sale el castellano reducido a la ley de 22,5 quilates a 19 reales y 21 maravedís. Esta reducción se puede comprobar multiplicando los 6 castellanos 4 tomines y 2 granos por 19,60851063829787 reales o 19 reales 21 maravedís se obtendrán los 16 pesos que costó la onza de oro.

3.5.12.3 Compra venta de oro reducido en el Perú

A Morillas le pareció interesante tratar por separado las reglas del comprar y vender oro reducido en el Perú y Tierra Firme. En el Perú el oro se vendía a razón de tantos reales el castellano de oro reducido a la ley de 22,5 quilates y esta reducción se consideraba como fácil sino había la presencia de picos o quebrados de tomines y granos porque con una simple multiplicación se resolvía la demanda. Estos picos dificultaban la reducción por demora, consumo de tinta y papel de más. Las demandas de este tipo eran del tenor como si se compró 370 castellanos de oro de 18 quilates 1 grano a 19¾ reales el castellano reducido (22,5 quilates). El paso primero era reducir este oro a la de 22,5 quilates lo que hará 300 castellanos y 10 granos ($370*18,25/22,5=300,1\overline{1}$). Finalmente, esta cifra se multiplicaba por el precio de 19,75 reales de la compra. Por la multiplicación llana de $300,1\overline{1}*19,75$ se obtenía como producto 5.927,19444444225 reales que era el precio del castellano reducido. Estos reales reducidos a patacones dividiendo entre 8 hacen 740,8993055552813 pesos. Finalizada la reducción se concluía que los dichos 370 castellanos de oro de 18 quilates 1 grano reducido a la ley de 22,5 quilates valen 740 pesos y 7 reales.

[257] Como una onza equivale a 6 castellanos 2 tomines en formato decimal hacen 6,25 que multiplicado por 100 hacen 625.

En las compras y ventas del oro reducido en Lima podía haber variantes como cuando uno compra en la ciudad de los Reyes 129 castellanos 3 tomines de oro de ley 20½ quilates y que una vez reducido se debía de pagar a 20½ reales el castellano reducido. Se demanda calcular los castellanos reducidos de 22,5 quilates. El primer paso era reducir estos castellanos a 22,5 quilates y quedará en 117 castellanos y 7 tomines (129,375*20,5/22,5=117,875). Estos castellanos reducidos luego se multiplicaban por los 20½ reales saliendo al producto 2.416½ reales o 302½ pesos de 8 reales. Finalmente se concluía que 129 castellanos 3 tomines de oro de ley 20½ quilates reducido a la ley de 22,5 quilates valen 302½ patacones.

Otro modo de compra venta de oro reducido era más compleja por la presencia de picos de tomines y granos. Por ejemplo, si se compra en Lima 215 castellanos 5 tomines y 6 granos de oro de 23 quilates 3 granos siendo el precio 21¼ reales el castellano reducido de 22,5 quilates. Hallado de la manera indicada antes los 215 castellanos 5 tomines y 6 granos de oro de 23 quilates 3 granos hacen 227 castellanos 5 tomines y 4 granos reducidos a la ley de 22,5 quilates. Luego se multiplicaba los 21¼ reales por estos castellanos saliendo de producto 4.837¾ reales que hacen 604 pesos 5¾ reales como se muestra a continuación:

227-5-4 * castellanos tomines y granos
21¼ precio en reales del oro reducido
4837¾0 |8 reales
604-5¾ pesos y reales

Realizada la reducción se concluía que 215 castellanos 5 tomines y 6 granos de oro de 23 quilates 3 granos reducidos a la ley de 22,5 hacen 227 castellanos 5 tomines y 4 granos al precio y vendido a 21½ reales el castellano reducido valen 604 pesos 5¾ reales.

3.5.12.4 Compra venta de oro reducido en Tierra Firme

Para la compra venta de oro en Tierra Firme el procedimiento era distinto porque en esa localidad la costumbre era venderse el oro a tanto por ciento para lo cual era necesario saber el valor intrínseco del oro reducido (22,5 quilates) que era a fines del siglo XVII dos pesos o 16 reales el castellano de 22,5 quilates donde los pesos o reales que se daba de más se llamaba "premio" de tanto por ciento. Si se compró oro al precio de 19¾ reales el castellano reducido en Tierra Firme este oro tuvo de premio 23 7/16 o 23½ por ciento "poco menos" (19,75-16) =3,75/16*100 =23,4375%. Para que estas reducciones se realizaran con mayor facilidad se elaboraron "tablas de diferencias de premios" según el precio a que se vendiere el oro en Tierra Firme, comenzando desde 16¼ reales hasta 24 reales el castellano de 22,5 quilates subiendo el precio de cuartillo en cuartillo que corresponde a 1 9/16 avos por ciento de premio.

Cuadro N.° 35. Porcentaje de premios del oro reducido en Tierra Firme, fines del siglo XVII.

Precio	Premio %	Premio %[258]	Precio	Premio %	Premio %
16	0	0	20	25	25
16,25	1,5625	1 9/16	20,25	26,5625	26 9/16
16,5	3,125	3 1/8	20,5	28,125	28 1/8
16,75	4,6875	4 11/16	20,75	29,6875	29 11/16
17	6,25	6 1/4	21	31,25	31 1/4
17,25	7,8125	7 13/16	21,25	32,8125	32 13/16
17,5	9,375	9 3/8	21,5	34,375	34 3/8
17,75	10,9375	10 15/16	21,75	35,9375	35 15/16
18	12,5	12 1/2	22	37,5	37 1/2
18,25	14,0625	14 1/16	22,25	39,0625	39 1/16
18,5	15,625	15 5/8	22,5	40,625	40 5/8
18,75	17,1875	17 3/16	22,75	42,1875	42 3/16

[258] Premio en formato fracción.

19	18,75	18 3/4	23	43,75	43 3/4
19,25	20,3125	20 5/16	23,25	45,3125	45 5/16
19,5	21,875	21 7/8	23,5	46,875	46 7/8
19,75	23,4375	23 7/16	23,75	48,4375	48 7/16
			24	50	50

Fuente: elaboración personal en Excel a partir de Morillas, 1984, p. 412.

	A	B	C	D
1	**Porcentaje**			
2	**Precio**	**Premio %**	**Precio**	**Premio %**
3	16	=(A3-16)/16*100	20	=(C3-16)/16*100
4	16,25	=(A4-16)/16*100	20,25	=(C4-16)/16*100
5	16,5	=(A5-16)/16*100	20,5	=(C5-16)/16*100
6	16,75	=(A6-16)/16*100	20,75	=(C6-16)/16*100
7	17	=(A7-16)/16*100	21	=(C7-16)/16*100
8	17,25	=(A8-16)/16*100	21,25	=(C8-16)/16*100
9	17,5	=(A9-16)/16*100	21,5	=(C9-16)/16*100
10	17,75	=(A10-16)/16*100	21,75	=(C10-16)/16*100
11	18	=(A11-16)/16*100	22	=(C11-16)/16*100
12	18,25	=(A12-16)/16*100	22,25	=(C12-16)/16*100
13	18,5	=(A13-16)/16*100	22,5	=(C13-16)/16*100
14	18,75	=(A14-16)/16*100	22,75	=(C14-16)/16*100
15	19	=(A15-16)/16*100	23	=(C15-16)/16*100
16	19,25	=(A16-16)/16*100	23,25	=(C16-16)/16*100
17	19,5	=(A17-16)/16*100	23,5	=(C17-16)/16*100
18	19,75	=(A18-16)/16*100	23,75	=(C18-16)/16*100
19			24	=(C19-16)/16*100

En el cuadro anterior están los premios correspondientes a los precios a que se podía vender el oro en Tierra Firme y el premio correspondiente en porcentaje tomando en cuenta el precio base de 16 reales del oro reducido. Con un ejemplo se entenderá mejor lo del premio del oro en las compras y ventas, y sea este de 300 castellanos 10 granos de oro reducido de 22,5 quilates se compran a 19¾ reales, en pesos hacen 740 pesos y 7 reales (300,1041$\overline{6}$*19,75/8=740,8821614583, se quiere saber cuál fue el premio que en porcentaje y en pesos de 8 reales que se añadirá al principal. Un método para resolver esta demanda era doblar los 300 castellanos y 10 granos que hacen 600 castellanos, 1 tomín y 8 granos y la razón del doblar responde a que el valor intrínseco de cada castellano de 22,5 quilates es dos pesos y con el doblarlos se reducía a pesos de 8 reales. Acto seguido se planteaba una regla de tres diciendo si se vendió a 19¾ reales siendo el precio base 16 reales el castellano reducido, a cuánto por ciento corresponde. Para solucionarlo esta demanda se acudía a la tabla anterior hasta ubicar 19,75 reales en la columna precio y el premio que le corresponde a este precio será 23,4375% o 23 7/16%.

Conocido el premio porcentual ya se podía calcular el premio que se ha de añadir al principal. Para hallarlo se multiplicaba el principal (castellanos doblados) por el premio, se cortaba dos números y el resultado era el premio en pesos de 8 reales (140 5¼) que se ha de añadir al principal (600 pesos 1¾). Como prueba de esta reducción se sumaba el principal más el premio para llegar a los 740 pesos y 7 reales que se halló. Concluida la reducción se llegaba a la conclusión de que 300 castellanos 10 granos de oro reducido a la ley de 22,5 quilates y vendido con el premio de 23 7/16% valen los dichos 740 pesos 7 reales. Los pasos anteriores quedan resumidos a continuación:

300-10		castellanos y granos de 22,5 quilates	600-1¾.	+ principal
300-10		por el doblo	140-5¼	premio
600-1-8	*	principal, pesos, reales y maravedís[259]	740-70	pesos y reales
23 7/16		premio en porcentaje		
14067 1/2		pesos de premio		
		cortado dos números[260]		

[259] Simplificado o redondeado a 1¾ reales. El principal es el valor intrínseco del oro razón por la que los castellanos se doblan lo que equivale a multiplicar por 2 que es el precio en patacones del reducido.

Otra variante del oro reducido era aquella en que se compraba o vendía oro de ley distinta a la de 22,5 quilates que se pagó a determinado precio, se quiere saber a qué los castellanos reducidos a qué pesos de 8 equivalen. Si uno compraba en Lima 129 castellanos 3 tomines de oro de ley 20½ quilates y que una vez reducido se debía de pagar a 20½ reales el castellano reducido. Lo primero era reducir a la ley de 22,5 quilates los 129 castellanos 3 tomines que hacen 117 castellanos y 7 tomines de oro reducido. Luego estos castellanos reducidos multiplicar por los 20½ reales saliendo de producto 2.416½ reales que reducidos a pesos de 8 reales hacen 302½. Estas operaciones quedan resumidas como se ve a continuación:

117-7	Castellanos y tomines
20 ½	Reales
2340	
58 ½	
10 ½	
5	
2 ½	
2416 ½	Reales
302 ½	Pesos de 8 reales

Terminada la reducción se concluía que 117 castellanos 7 tomines reducidos a la ley de 22,5 quilates valen 302½ pesos de 8 reales.

Si la misma compra se realizaba en el mercado de Tierra Firme a tanto por ciento se haría como sigue: doblar los 117 castellanos y 7 tomines de 22,5 quilates y serán 235 pesos y 6 reales que será el principal. En este estado se planteaba la pregunta a cómo sale el tanto por ciento de premio si se compró el castellano reducido a 20½ reales. Realizando las operaciones del caso saldrá a 28,125% de premio (28 1/8). Acto seguido se multiplicaba los pesos del principal por este porcentaje saliendo al producto 6.631 pesos 1 real y cortando dos números quedarán 66 31/100 pesos del premio que tuvo el oro y finalmente los pesos del principal y premio sumados harán 302½. Terminada la reducción se concluye que 117 castellanos 7 tomines de oro reducido de 22,5 quilates vendido con el premio de 28,125%, que es lo mismo que a 20½ reales el castellano reducido, vale los dichos 302 ½ pesos de 8 reales como se puede apreciar a continuación:

117-7	+ castellanos y tomines de 22,5
117-7	por el doblo
235-6	* pesos y reales de principal
28 1/8	% de premio
6631-1	premio en pesos y reales cortado dos números

235-6	+ principal
66-2½	premio
302½	pesos, reales y maravedís

Una reducción del oro más complicada era aquella donde había picos de castellanos como tomines y granos. Por ejemplo, si se compraba en Lima 215 castellanos 5 tomines y 4 granos de oro de 23 quilates 3 granos (23,75) reducido a la ley de 22,5 quilates te lo venden al precio 21¼ reales el castellano reducido. Estos castellanos reducidos a la ley de 22,5 quilates hacen 227 castellanos 5 tomines 4 granos. Luego se procedía a multiplicar estos castellanos por 21½ reales y saldrán como producto 3,837 ¾ reales que en patacones hacen 604 pesos 5¾ reales. Terminada la reducción se concluía que 227 castellanos 5 tomines 4 granos reducidos vendidos en Lima a 21¼ reales, el castellano reducido, valdrán 604 pesos 5¾ reales.

[260] Se está sacando el 23,4375% de premio por la que se obtiene 14.067,3828125 pesos.

Para hacer la reducción anterior como se estila en Tierra Firme a tanto por ciento siendo el precio del oro reducido 21¼ reales el castellano se haría como sigue. Operando como se ha indicado antes usando el cuadro de premios del oro reducido en Tierra Firme, fines del siglo XVII se concluirá que es a razón de 32,8125% (32 13/16 por ciento). Morillas para obviar el uso de la tabla anterior menciona otro método o regla general para hallar lo mismo con mayor facilidad sino se tuviese el cuadro de premios del oro reducido a la vista. Para este método siempre debía tenerse presente el valor intrínseco del castellano de oro reducido que en la época de Morillas era de 2 pesos o 16 reales. A partir de esta base de 16 reales por cada real que subiere se agregaba 6¼ por ciento y así sucesivamente en los demás quebrados o picos. De esta manera si cualquier oro se vendiese a 20 reales el castellano reducido habrá demás 4 reales respecto de 16 reales (precio base), con multiplicar 4 por 6¼ se sabrá que corresponde al premio de 25% y según nuestro jesuita bastaba estar atento "[…] mira lo que demás ay de 16 a 20 y hallarás que 4, pues multiplica 4 por 6¼ y te saldrán 25 y tanto es el premio por 100" (Morillas, 1984, p. 424). En nuestro ejemplo el precio del castellano reducido era 21¼ reales averiguando la diferencia respecto de 16 se hallará que son 5¼ reales, reales que actuarán como "número fijo" para este tipo de reducciones y por el que se multiplicaba los reales de exceso para hallar de producto el porcentaje 32,8125% de premio (5,25*6,25).[261]

Como el producto anterior último se consideraba en la época un "embarazo" por la presencia de un quebrado como 5¼ Morillas nos ofrece 3 modos distintos alternativos para realizar la misma multiplicación con mayor facilidad. La primera era la más simple y consistía en sacar las partes del quebrado advirtiendo que un cuarto de ¼ es 1/16; la segunda era reduciendo todos los enteros a cuartos, multiplicarlos y el producto partirlo entre 16; el tercero era reducirlo a centavos añadiendo a los enteros 25 por ¼, 50 por ½ 75 por ¾, multiplicar y al producto cortar 4 números. Estas tres reducciones alternativas están resumidas a continuación (Morillas, 1984, p. 424-425):

Primera	Segunda	Tercera	
5 ¼*	5 ¼*	525*	13
6	4	625	65
30	21 *	2625	325
1 4/16	25	1050	1625
1 8/16	105	3150	8125
0 1/16	42	328125	10000
32 13/16	525 |16	13/16	2000
	243 32 13/16		400
	04		80
	1		16

Cuadro N.° 36. Premio del oro reducido desde 16 reales con aumento de 6,25% por cada real de aumento según el método aproximado de Morillas.

Reales	RA	Premio %	Reales	RA	Premio %
16	0	0	20	25	25
16,25	1,5625	1 9/16	20,25	26,5625	26 9/16
16,5	3,125	3 1/8	20,5	28,125	28 1/8
16,75	4,6875	4 11/16	20,75	29,6875	29 11/16
17	6,25	6 1/4	21	31,25	31 1/4
17,25	7,8125	7 13/16	21,25	32,8125	32 13/16
17,5	9,375	9 3/8	21,5	34,375	34 3/8
17,75	10,9375	10 15/16	21,75	35,9375	35 15/16
18	12,5	12 1/2	22	37,5	37 1/2
18,25	14,0625	14 1/16	22,25	39,0625	39 1/16

[261] 6,25 es el porcentaje que subía el premio por cada real de aumento a partir del precio base de 16 reales el castellano reducido.

18,5	15,625	15 5/8	22,5	40,625	40 5/8
18,75	17,1875	17 3/16	22,75	42,1875	42 3/16
19	18,75	18 3/4	23	43,75	43 3/4
19,25	20,3125	20 5/16	23,25	45,3125	45 5/16
19,5	21,875	21 7/8	23,5	46,875	46 7/8
19,75	23,4375	23 7/16	23,75	48,4375	48 7/16
			24	50	50

Fuente: elaboración propia a partir de la información de Morillas, 1984, p. 423-424.
RA= real adicional que se agrega al valor intrínseco.

Para terminar con las reducciones del oro plantease la demanda siguiente: si se compra 227 castellanos 5 tomines y 4 granos de oro de 22,5 quilates a 21¼ reales el castellano reducido importó 604 pesos 5 reales, si se compraba el mismo oro al estilo de Tierra Firme con un premio de 32,8126% (23 13/16) cuántos pesos de 8 reales habría que pagar. Según el método colonial los pasos serían doblar los castellanos reducidos y sumar, multiplicar por el premio y cortando dos números se hallaban los pesos del premio. El paso final era sumar al principal los pesos del premio para hallar los pesos que se debía pagar por el oro a ese premio. Este procedimiento se representaba resumido sobre el papel como sigue:

227-5-4	castellano reducido	455-2 ¾	+ pesos del principal
227-5-4	doblo	149-3	Pesos del premio
455-2-8	* pesos, reales y maravedís del principal	604-5¾	Precio en pesos total
32 13/16	premio		
14940	pesos del premio		

Hecha la reducción se concluía que 227 castellanos 5 tomines y 4 granos de oro reducido de 22,5 quilates a 21¼ reales el castellano reducido y vendido al 32 13/16 por ciento de premio valen los dichos 604 pesos 5¾ reales.

La reducción anterior por el método del premio se puede realizar hoy con un procedimiento mucho más simple tomando en cuenta el principal, el valor intrínseco del oro de 22,5 quilates (2 pesos). Para esta solución basta construir una fórmula general que consta de 4 variables. Aprovechando que es una fórmula general se puede calcular cualquiera de las variables conociendo las otras y despejando esa variable según las reglas algebraicas del caso.

$$Ps = Cr * Vi * Pr + (Cr * Vi)$$

$$Ps = 227{,}67 * 2 * 0{,}328126 + (227{,}67 * 2) = 604{,}74$$

Donde Ps los patacones del valor final incluido el premio y el valor intrínseco, Cr castellanos reducidos, Vi el valor intrínseco del oro reducido en pesos de 8 reales y Pr el premio del oro en porcentaje reducido en formato decimal.

3.5.12 Aligación de la plata

La aligación o aleación de la plata era mezclar el argento con la liga[262] que era generalmente cobre para situar la ley de la plata a la deseada o la que resulte. Alear la plata se podía presentar en diversas circunstancias como la amonedación o fabricación de diversos objetos de plata. Alear era ligar la plata con otra plata o echar cobre para subir o bajar la ley del argento operación para la que se debía estar atento a la terminología que se usaba para señalar la ley de la plata, si esta era acendrada o no. Si era plata pura tendrá de ley 12 dineros, que cada dinero está compuesto de 24 granos-ley y que todo el marco de plata si era fina o pura estaba compuesto de 288 granos-ley y 4608 granos de peso. Con

[262] Se llama también la porción pequeña de otro metal que se echa al oro o la plata cuando se bate moneda o se fabrica otra pieza -como la barra de plata- (*Diccionario de autoridades*).

algunos ejemplos se entenderá mejor la aligación de la plata: cuando se tiene dos barretones de argento en pasta de 12 dineros y 10 dineros y se desea fundir en un solo barretón de 96 marcos que tenga de ley 11 dineros y 4 granos (ley de moneda). Para realizar esta reducción y sus semejantes según el procedimiento colonial descrita por Morillas (1984, p. 426 y ss.) se reducía las leyes de ambos barretones a granos-ley multiplicando cada dinero por 24 para obtener 268 y 240 granos-ley respectivamente. En este estado se elaboraba una especie de dibujo nemotécnico de las 4 posturas asentando a ambos lados los granos-ley, arriba los marcos (96) que se deseaba fundir y abajo los granos-ley de los barretones a la que se quería fundir como se ve a continuación:

$$\begin{array}{ccc} 20 & 96 & 28 \\ 240 & \overline{\hspace{6em}} & 288 \\ & 268 & \end{array}$$

Con la vista anterior se calculaba la diferencia que había de 288 a 268 que en este caso son 20 que se colocaba encima del número 240. Luego se buscaba la diferencia que había de 268 a 240 y se hallaba que era 28 que se colocaba encima del 288. En este estado se sumaba las diferencias quedando en 48. Finalmente se partía los 96 marcos entre esta suma de las diferencias saliendo de cociente 2 para con él multiplicar cada una de las diferencias obteniendo 56 por la de 28 y 40 por la de 20. Finalizada la reducción se respondía que para fundir 96 marcos de plata de ley 11 dineros 4 granos-ley con los barretones indicados se ha de sacar 56 marcos del barretón de 12 dineros y 40 marcos del otro barretón de 10 dineros.[263] Los pasos finales que se realizaron quedaba representado sobre el papel como sigue:

$$\begin{array}{r} 20+ \\ 28 \\ \hline 48 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 96\underline{|48} \\ 2 \end{array}\ \text{cociente} \qquad \begin{array}{r} 20* \\ 2 \\ \hline 40 \end{array} \quad \begin{array}{r} 28* \\ 2 \\ \hline 56 \end{array}$$

Terminada la reducción se concluía que para fundir 96 marcos de plata de ley 11 dineros 4 granos-ley a partir de dos barretones existentes se ha de sacar 56 marcos del barretón de 12 dineros y 40 marcos del otro barretón de 10 dineros.

La reducción anterior propuesta por se podía comprobar su veracidad sometiendo a prueba que consistía en multiplicar los 96 marcos de 11 dineros 4 granos por su ley obteniendo de producto 1.072. Volver a multiplicar los 56 marcos por 12 dineros y los 40 marcos por 10 dineros y luego sumar ambas cifras que debían dar 1.072 como queda representado a continuación:

$$\begin{array}{rl} 96 & \text{* marcos} \\ 11\text{-}4 & \text{dineros y granos} \\ \hline 96 & \\ 96 & \\ 16 & \\ \hline 1072 & \end{array} \qquad \begin{array}{rl} 56 & \text{* marcos} \\ 12 & \text{dineros} \\ \hline 112 & \\ 56 & \\ \hline 672 & \end{array} \qquad \begin{array}{rl} 40 & \text{* marcos} \\ 10 & \text{dineros} \\ \hline 400 & + \\ 672 & \\ \hline 1072 & \text{prueba} \end{array}$$

Otra forma "muy curiosa" de probar la certeza de la reducción anterior consistía en plantearse una demanda como sigue: yo tengo dos barretones de plata, uno pesa 56 marcos de 12 dineros de ley, la otra pesa 40 marcos y de fino 10 dineros cabales. Quiero fundir los dos barretones de plata en un barretón de 96 marcos de peso, quiero saber qué ley o fino tendrá al final de la fundición. Esta y las demandas semejantes se resolvían multiplicando los marcos de cada barretón por su ley, sumar estos

[263] La reducción anterior es tan engorrosa que es difícil imaginar un procedimiento moderno que pueda permitir realizar la misma reducción de manera inteligible.

dos productos y luego partir entre los 96 marcos y salen al cociente 11 dineros 4 granos (11 16/96) y este fino será la que tenga el barretón fundido como se ve a continuación.

Por la reducción anterior se ha visto que los 56 marcos de 12 dineros y 40 marcos de 10 dineros fundidos en un barretón quedarán en 96 marcos de ley 11 dineros y 4 granos-ley.

Otro ejemplo enredado y particular de aligación de la plata era aquella demanda donde uno tenía plata de 12 dineros y otra de 10 dineros y también cobre (0 dineros). De estos tres géneros se quería fundir una barra de 100 marcos de plata que sea de 11 dineros (ley de la moneda). Esta demanda y sus semejantes se resolvían de manera similar a la anterior asentando las leyes de los tres géneros (cobre 0) en línea horizontal. Encima se ponía los 100 marcos que se quería fundir y debajo de la línea horizontal los 11 dineros que uno quería que tenga de ley la plata fundida como queda configurada a continuación:

	100	
0————	10	————12
	11	

Luego con la vista preliminar anterior hallar la diferencia entre 0 y 11 saliendo 11 que se colocaba encima de la ley 12. Hallar la diferencia entre 11 y 12 y el uno resultante colocar encima del cero, hallar la diferencia entre 11 y 10 y el uno colocarlo encima del 12 y la diferencia que hay entre 12 y 11 que es uno colocar encima del 10. Luego se sumaba las posturas que aportaban las partes: 12 que pone la ley de 12 dineros, 1 la ley de 10 dineros y 1 del cobre que hacen 14. Luego se partía 100 marcos entre este 14 y de cociente se obtendrá los 7 1/7 marcos que es lo que aporta la ley de 10 dineros igual que el cobre. Como se conoce lo que aportan la plata de 10 dineros y el cobre para saber lo que aporta la plata de 12 dineros bastaba restar de 100 7 1/7 para obtener 85 5/7 marcos (7 1/7 * 2= 14,28571428571429, 100-14,28571428571429= 85,71428571428571). Esta compleja reducción se verá representada sobre el papel tal como se ve a continuación:

	100	1	12+	100|14		7 1/7*	*marcos
1	1	11	1	7 1/7	marcos de	12	dineros
0——	10	——12	1		10 dineros y	84	
	11		14		cobre	1 5/7	
						85 5/7	marcos de 12 dineros

Finalizada la reducción se concluía que para fundir 100 marcos de 11 dineros se han de poner 85 5/7 marcos de plata de 12 dineros, 7 1/7 marcos de plata de 10 dineros y 7 1/7 marcos de liga o cobre porque los tres suman los 100 marcos buscados de 11 dineros de ley. Esta reducción se podía poner a prueba haciendo las operaciones que se muestra a continuación:

12 dineros	85 5/7*	marcos	85 5/7*	marcos	7 1/7*	marcos
10 dineros	7 1/7	marcos	12	dineros	10	dineros
De cobre	7 1/7	marcos	1028 4/7		71 3/7	
	100	* marcos	71 3/7			
	11	dineros	1100	prueba		
	100					
	100					
	1100	prueba				

La reducción anterior lo hemos encontrado sin error a pesar que el procedimiento pueda parecernos glífico. Para hacer posible la comprobación hay que tener presente que un dinero tiene 24 granos-ley y un grano-ley vale 8,25 maravedís (valor intrínseco). Nuestra verificación se basará en la hipótesis de que los 100 marcos de 11 dineros deben valer igual en maravedís que la suma de los marcos de 12 y 10 dineros que se aportan para formar una barra de plata de 100 marcos sin considerar la liga o el cobre que no tiene valor. Los pasos de esta comprobación se indican a continuación:

1. Valor en maravedís de 11 dineros: 11*24*8,25= 2.178
2. Valor en maravedís de 10 dineros: 10*24*8,25=1.980
3. Valor en maravedís de 12 dineros: 12*24*8,25=2.376
4. Valor de 100 marcos de 11 dineros: 100*2.178=217.800 maravedís
5. Valor de 85 5/7 marcos de 12 dineros: 85,71428571428571*2.376=203.657,1428571429 maravedís
6. Valor de 7 1/7 marcos de 10 dineros: 7,142857142857143*1.980=14.142,85714285714 maravedís
7. Sumando los pasos 5 y 6: 14.142,85714285714=217.800 maravedís
8. Los pasos 4 y 7 coinciden con los maravedís de 100 marcos de plata de 11 dineros, indicador de estar hecha bien cuenta.

Se podía presentarse en la realidad demandas de aleaciones de plata que era una variante de la demanda anterior y a la vez servía de prueba este "otro estilo". Sirve como ejemplo cuando uno quiere fundir cantidades conocidas de marcos de plata como: 85 5/7 marcos de 12 dineros con otro barretón de 7 1/7 marcos de plata de 10 dineros y otro de cobre 7 1/7 marcos. Habiéndose fundido las tres especies de barretones se sacó una barra de plata de 100 marcos de peso, se quiere saber qué ley tuvo esta barra de plata. Esta demanda y sus semejantes se hacían multiplicando los 85 5/7 marcos por 12 dineros saliendo como producto 1.028 4/7, multiplicar también 7 1/7 marcos por 10 dineros saliendo como producto 71 3/7. El siguiente paso era sumar ambos productos quedando en 1.100. Esta cantidad se partía entre 100 marcos saliendo de cociente 11 cabales que será el fino o ley de los 100 marcos como se ve a continuación:

Ag 12 dineros	85 5/7+	85 5/7	* marcos de 12	7 1/7	* marcos
Ag de 10 dineros	7 1/7	12	dineros	10	
Cobre	7 1/7	170	ley en dineros	70	
marcos	100	858 4/7		1 3/7	
		1028 4/7	+	71 3/4	
		71¾			
		1100	/ 100 marcos		
		11	dineros		

Concluida esta reducción se llegaba a la conclusión de que fundiendo estas tres barras de 85 5/7 marcos de plata de 12 dineros, 7 1/7 marcos de plata de 10 dineros y 7 1/7 marcos de cobre salen fundidos 100 marcos de plata de 11 dineros de ley.

Una tercera demanda de aleación de plata era aquella en la que se tenía plata de 12 dineros, cobre y quieres fundir una barra de plata de ley 11 dineros y 4 granos de ley que pese 100 marcos. Esta y sus semejantes se resolvían como siguen. Por los 12 dineros se ponía 288 en el extremo derecho de una línea horizontal que son los granos-ley que contiene la plata pura, los 100 marcos que se quiere fundir encima y debajo 268 por los granos-ley de 11 dineros 4 granos-ley. Acto seguido se hallaba las diferencias de 268 al cobre (0) y esta diferencia se colocaba encima del 288; la diferencia de 288 y 268 que son 20 se colocaba sobre el cero, trocado las diferencias la reducción quedaba armada de la manera que sigue:

20 100 268

0————————288

268

Con la vista anterior se armaba la regla de tres o regla de compañía diciendo si dos hacen compañía, uno pone 20 y el otro 268, ganaron 100, cuánto le toca al que puso 20, que es el cobre, y cuánto al que puso 268 que es la plata de 12 dineros. Siguiendo con la regla de tres se halla que al de 12 dineros le tocaba 93 1/18 marcos y al del cobre le toca 6 17/18 y ambos sumados hacen los 100 marcos de 11 dineros 4 granos como se ve a continuación:

<table>
<tr><td>268+</td><td>288-</td><td>26800|288</td><td></td><td>Si 288 gana 100</td><td>2000|288</td><td></td><td>93 1/18+</td></tr>
<tr><td>20</td><td>268</td><td>93 16/93</td><td>sobra</td><td>qué ganará 20</td><td>6</td><td></td><td>6 17/18</td></tr>
<tr><td>288</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td>272|288</td><td>sobra</td><td>100</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17/18</td><td>sobra</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>reducido</td><td></td></tr>
</table>

Culminada la reducción se concluía que para fundir 100 marcos de 11 dineros 4 granos-ley son necesarios 93 1/18 marcos de plata de 12 dineros más 6 17/18 marcos de cobre. Esta reducción se puede probar multiplicando 93 1/18 marcos de plata de 12 dineros saliendo como producto 1.116 12/18 dineros y 100 marcos por 11 dineros y 4 granos saliendo como producto los mismos 1.116 12/18 dineros y como ambos productos dan como resultado el mismo monto de dineros se tenía por bien hecha la cuenta como se ve a continuación:

<table>
<tr><td>Marcos 12 dineros</td><td>93 1/18+</td><td></td><td>93 1/18*</td><td>marcos</td></tr>
<tr><td>Marcos de cobre</td><td>6 17/18</td><td></td><td>12</td><td>dineros</td></tr>
<tr><td></td><td>100</td><td>marcos de plata</td><td>186</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>de 11 dineros</td><td>93 12/18</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>4 granos</td><td>1116 12/18</td><td>prueba</td></tr>
</table>

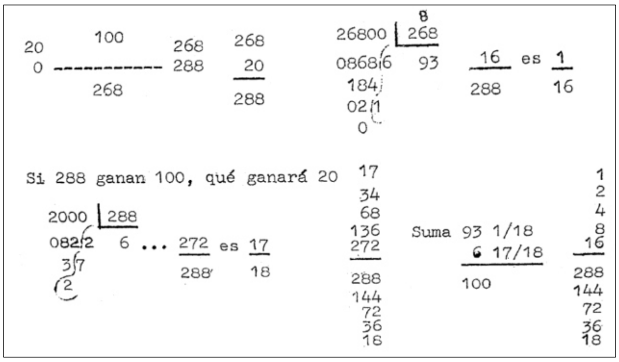
<table>
<tr><td>100</td><td>* marcos</td></tr>
<tr><td>11 1/6</td><td>dineros</td></tr>
<tr><td>100</td><td></td></tr>
<tr><td>100</td><td></td></tr>
<tr><td>16 4/6</td><td></td></tr>
<tr><td>1116 12/18</td><td>prueba</td></tr>
</table>

El segundo modo de probar esta demanda era plantear una demanda: se tiene 93 1/18 marcos de plata de 12 dineros y 6 17/18 marcos de cobre que fundidos hacen 100 marcos cabales, se quiere saber qué ley tiene en dineros. Bastaba con multiplicar 93 1/18 marcos por 12 dineros obteniendo 1.116 12/18 o $1.116,\overline{6}$, partiendo luego este valor entre 100 marcos o con cortarle dos números se obtenía como cociente $11,1\overline{6}$ que equivale a 11 dineros y 4 granos. ($0,1\overline{6}$* 24=4).

3.5.13 Reglas en la Casa de Moneda

Las reducciones en las cecas coloniales se relacionaban más con las fundiciones donde en la práctica se impuso obviar la liga rigurosa porque "[…] si se ataran a lo riguroso de la cantidad de liga que se ha de echar sin discrepar un grano fuera una cosa muy cansada y de poca monta por los muchos quebrados que ocurren" (Morillas, 1984, p.447). En la época de Morillas la ley de moneda a la que se reducía la plata con fines de amonedación era 11 dineros 4 granos. Por ejemplo, en la Casa de Moneda de Lima podía haber la necesidad de fundir una barra de plata de 100 marcos de ley 11 dineros 4 granos a partir de un barretón de plata de 12 dineros y otra de cobre. A pesar de que esta demanda pueda parecernos muy elaborada se puede idear una solución moderna que es totalmente exacta a la solución colonial y siguen las reglas explicadas en el apartado anterior. Morillas lo presenta esta solución "glífica" sobre el papel como sigue:

Ilustración N.° 77. Fundición de una barra de plata de 100 marcos de 11 dineros 4 granos a partir de una barra de plata de 12 dineros y otra de cobre.



Fuente: Morillas, 1984, p. 443.

Se colocaba 0 en el extremo izquierdo de la línea horizontal por el cobre, en el extremo derecho 288 por los granos-ley por la plata de 12 dineros que se quiere fundir. Debajo de la línea horizontal se colocaba 268 por los granos-ley a la que se quiere fundir la plata de 11 dineros 4 granos y en la parte superior 100 por los marcos que se quiere obtener fundido de 11,1$\overline{6}$ dineros. Acto seguido se procedía a restar 268 menos 0 resultado que se colocaba encima del 288. Luego se procedía a restar 288 menos 268 que hacen 20, cifra que se colocaba encima del 0. El recurso nemotécnico quedaba armado como se ve en el extremo superior izquierdo de la ilustración anterior. Como paso final se procedía a armar una regla de compañía para saber cuánto le cabe al que puso 20 que es el cobre y cuánto al que puso 268 que es la plata de 12 dineros diciendo si dos hacen compañía, uno pone 20 y el otro 268. Ganaron 100. Como solución se hallaba que a la plata de 12 dineros le caben 93 1/18 marcos y al cobre le caben 6 17/18 que sumados hacen 100 marcos de 11 dineros 4 granos.

La solución anterior, aunque parezca enredado en el fondo no es nada difícil. Bastaba saber qué porcentaje es el fino 11 dineros 4 granos de 12 dineros, estos 12 dineros representan el 100% o cien marcos para la demanda anterior. Los porcentajes respectivos eran los siguientes:

Plata: 11 dineros 4 granos	=93,0$\overline{5}$%	=$93\frac{1}{18}$ marcos)
Liga de cobre: 100%-93,0$\overline{5}$%=6,9$\overline{4}$%		=$6\frac{17}{18}$ marcos de cobre o liga.
Total		=100 marcos de 11 dineros 4 granos.

Plata de 11 dineros 4 granos = 93 marcos 0 onzas 3 ochavas 3 tomines 4 granos
Liga de cobre =<u>6 marcos 7 onzas 4 ochavas 2 tomines 8 granos</u>
Total =100 marcos de 11 dineros 4 granos

La regla anterior es confiable para cualquier demanda similar como cuando se quiere fundir una barra de plata de 12 dineros y otra de cobre para obtener una barra de plata de 267 marcos de 11 dineros 4 granos o de cualquier fino.

Plata de 11 dineros 4 granos	=$93\frac{1}{18}$%	=93,0$\overline{5}$*267	=248,458$\overline{3}$
Liga de cobre	=$6\frac{17}{18}$%	=6,9$\overline{4}$*267	= <u>18,541$\overline{6}$</u>
Total			=267 marcos de 11 dineros 4 granos

3.5.13.1 Regla para ligar plata de mayor ley a 11 dineros 4 granos

La liga rigurosa se consideraba al interior de la ceca de Lima, según Diego de Morillas, poco práctica y harto impertinente por la parvedad o poquedad que podía haber respecto de la liga echada por el método general que en las cecas se estilaba como lo normal o corriente. Esta norma era que por cada

100 marcos de plata de 12 dineros, para bajarla a 11 dineros 4 granos, le echaban 60 onzas de cobre que correspondía a 7 marcos y 4 onzas habiendo una diferencia o exceso en no más de 2 ochavas, 2 tomines y 4 granos respecto de la liga rigurosa. Este exceso se consideraba de poca monta porque muchas veces esta demasía se iba en humo o exhalación. Por esta razón en cantidades gruesas se echaban algunas onzas más de liga que en el tecnicismo de la época lo llamaba "religa". La norma que se seguía en lo tocante a la ligas en las casas de moneda era agregar 60 onzas de cobre por cada 100 marcos de plata de 12 dineros. No siempre se tenía plata de 12 dineros para ligar sino de diversas leyes por lo que debía haber alguna regla para gobernarse.

Para calcular la liga al interior de las Casas de Moneda se practicaban reglas no siempre rigurosas en el aspecto aritmético. Había dos métodos para ligar la plata para situarla a la de 11 dineros 4 granos. Primero, ligar plata de fino entre 12 dineros y 11 dineros 4 granos para rebajarla a la de 11 dineros y 4 granos, el segundo era aquella de ley inferior a la de 11 dineros 4 granos. Cuando se quería ligar plata de fino entre 12 dineros y 11 dineros 4 granos para rebajarla a la de 11 dineros y 4 granos (ley de la moneda o ley a que se acuñan los reales en las cecas) se partía como base el fino de 12 dineros. La norma para el caso de la plata de 12 dineros era averiguar la diferencia en granos entre 12 dineros y 11 dineros 4 granos hallando que son 20 granos (12*24=288, 11*24+4=264). Luego por cada grano-ley de exceso en la plata que se ha de ligar se echaban, por cada 100 marcos, 3 onzas de liga o cobre. Entonces en el caso de la plata de 12 dineros para calcular la liga se multiplicaba los 20 granos de exceso por 3 onzas saliendo de producto 60 que eran las onzas de liga de cobre que se le echaba por cada 100 marcos de plata de 12 dineros. Sobre esta base se tenía una "regla general y fija" para con facilidad ligar plata de cualquier ley: por cada grano-ley de exceso echar 3 onzas de liga por cada 100 marcos para situarla a la de 11 dineros 4 granos.

Por ejemplo, si uno ha comprado plata de 11 dineros 22,5 granos-ley y lo quiere ligar a 11 dineros 4 granos-ley lo primero era averiguar la diferencia que había entre los granos-ley de 12 dineros y 11 dineros 4 granos que son 18½ granos-ley. Estos granos de exceso se multiplicaban por 3 saliendo de producto 55½ que son las onzas de liga que se han de echar por cada 100 marcos de esta plata de 11 dineros 22½ granos para que quede situada en la ley de 11 dineros 4 granos. Morillas para abreviar estas reducciones ofreció una tabla donde ya se halla calculada la liga que se debía echar a cada 100 marcos de plata comenzando de 12 dineros hasta 11 dineros 4½ granos fino o ley para situarla en la ley de 11 dineros y 4 granos como se observa a continuación.

Cuadro N.° 37. Tabla para saber la liga que se ha de echar en cada 100 marcos de plata para cualquier calidad para reducirla a la ley de 11 dineros 4 granos

Dineros	Granos	Granos-ley	Ley marco[264]	Liga onzas	Exceso[265]
12	0	288	2376	60	20
11	23 1/2	287 1/2	2371 7/8	58 1/2	19 1/2
11	23	287	2367 3/4	57	19
11	22 1/2	286 1/2	2363 5/8	55 1/2	18 1/2
11	22	286	2359 1/2	54	18
11	21 1/2	285 1/2	2355 3/8	52 1/2	17 1/2
11	21	285	2351 1/4	51	17
11	20 1/2	284 1/2	2347 1/8	49 1/2	16 1/2
11	20	284	2343	48	16
11	19 1/2	283 1/2	2338 7/8	46 1/2	15 1/2
11	19	283	2334 3/4	45	15
11	18 1/2	282 1/2	2330 5/8	43 1/2	14 1/2
11	18	282	2326 1/2	42	14
11	17 1/2	281 1/2	2322 3/8	40 1/2	13 1/2
11	17	281	2318 1/4	39	13
11	16 1/2	280 1/2	2314 1/8	37 1/2	12 1/2

[264] Ley del marco en maravedís: granos-ley*8,25.
[265] Los granos son granos de ley de exceso respecto de 11 dineros 4 granos.

11	16	280	2310	36	12
11	15 1/2	279 1/2	2305 7/8	34 1/2	11 1/2
11	15	279	2301 3/4	33	11
11	14 1/2	278 1/2	2297 5/8	31 1/2	10 1/2
11	14	278	2293 1/2	30	10
11	13 1/2	277 1/2	2289 3/8	28 1/2	9 1/2
11	13	277	2285 1/4	27	9
11	12 1/2	276 1/2	2281 1/8	25 1/2	8 1/2
11	12	276	2277	24	8
11	11 1/2	275 1/2	2272 7/8	22 1/2	7 1/2
11	11	275	2268 3/4	21	7
11	10 1/2	274 1/2	2264 5/8	19 1/2	6 1/2
11	10	274	2260 1/2	18	6
11	9 1/2	273 1/2	2256 3/8	16 1/2	5 1/2
11	9	273	2252 1/4	15	5
11	8 1/2	272 1/2	2248 1/8	13 1/2	4 1/2
11	8	272	2244	12	4
11	7 1/2	271 1/2	2239 7/8	10 1/2	3 1/2
11	7	271	2235 3/4	9	3
11	6 1/2	270 1/2	2231 5/8	7 1/2	2 1/2
11	6	270	2227 1/2	6	2
11	5 1/2	269 1/2	2223 3/8	4 1/2	1 1/2
11	5	269	2219 1/4	3	1
11	4 1/2	268 1/2	2215 1/8	1 1/2	1/2
11	4	268	2211	0	0

Fuente: elaboración propia a partir de Morillas, 1984, p. 552-553.

Según la tabla anterior llegando a la ley de 11 dineros 4 granos que hacen 2.211 maravedís no había que añadir ni quitar ni un grano u onza de cobre porque era la ley a que se quiere reducir la plata en las Casas de Moneda para acuñar los reales de argento. La primera y segunda columna son los dineros y granos que puede tener la plata que se quiere ligar, la tercera son los granos de ley a que equivalen los dineros y granos de fino, la cuarta es el fino de la plata según su ley en maravedís que es producto de la tercera columna multiplicado por 8,25 maravedís (valor intrínseco de cada grano ley de la plata), la quinta es la liga en onzas de cobre que se han de agregar a cada 100 marcos de plata según los granos de exceso multiplicado por 3 y la última son los granos de ley de exceso respecto de la ley base de 11 dineros 4 granos.

La tabla anterior merece aplicarlo a una demanda para saber cuánto de cobre se debe echar como liga para cualquier cantidad de marcos de plata y de cualquier ley siempre bajando a la ley de 11 dineros 4 granos, ley de moneda. El procedimiento consistía en ubicar en la tabla, en las dos primeras columnas el fino de la plata, luego ver en la misma línea las onzas que correspondía de liga. Acto seguido se multiplicaba esta liga por el número de marcos que se quiere ligar y el producto cortar dos números y lo quedaba eran las onzas de la liga que se debía agregar para que quede con fino de 11 dineros 4 granos. Por ejemplo, si el mercader de plata Pablo Patrón de Arnao llevó a la Casa de Moneda de Lima 3.500 marcos de plata de ley 2.343 maravedís (11 dineros 20 granos) quiere saber en cuántos quedarán sus 3.500 marcos una vez ligado al fino de la ley de moneda (11 dineros 4 granos). Extrayendo de la tabla el valor de la liga que se ha de echar se ubica que corresponde 48 onzas de liga o cobre por cada 100 marcos de plata. Esta liga se multiplicaba por los marcos originales para hallar 168.000 onzas de cobre (48*3.500) y al producto se le cortaba dos números por lo que quedaba en 1.680 onzas que son las onzas de liga de cobre que se debía echar para reducirlo a la ley de 11 dineros 4 granos haciendo 210 marcos de liga (1.680/8) como se ve resumido a continuación:

3500 * marcos de 11 dineros 20 granos
48 onzas de liga por cada 100 marcos
28000
14000

168000 / 8 onza, marcos cobre por liga
210

Los 3.500 marcos de plata de 11 dineros 20 granos del mercader Patrón de Arnao una vez ligados quedarán en 3.710 marcos de plata de ley 11 dineros 4 granos habiéndose agregado 210 marcos de cobre de liga. Esta liga usada no era la liga rigurosa o matemáticamente calculada sino una aproximada o tolerada en la práctica para excusar estorbos. En este caso la liga de exceso por el método riguroso se sitúa en 8,358208937512 onzas que compensaba en algo las onzas que solía perderse en los humos o exhalación. Se toleraba este exceso por considerarlo de poca monta, además se iba con los humos de la fundición en la exhalación o sobre exhalación. Pero para aquel que fuere muy riguroso o escrupuloso, sugiere Morillas, se podía quitar una cuarta de onza de la liga que aquí se agregaba por cada 100 marcos para quedar "saneado tu conciencia sobradísimamente y quedarás más de parte del extranjero que del mercader (peruano) que labra la partida de plata" (Morillas, 1984, p. 456).

3.5.13.2 Regla para ligar plata de menor ley a 11 dineros 4 granos

La segunda forma de ligar la plata era aquella de ley inferior a la de 11 dineros 4 granos. La tabla anterior no servía para ligar plata de ley inferior a la ley de 11 dineros 4 granos como uno de 10 dineros. Esta tabla se ha elaborado para bajar la ley echando cobre porque el fino de la plata superaba la ley de moneda. En la práctica cotidiana en las cecas también se podía ofrecerse que llegando plata con ley inferior a la ley de 11 dineros 4 granos, que era común, había que ligar con plata acendrada para amonedar. En este caso era necesario subir el fino de la plata en lugar de bajarla como se vio antes. La "regla general y fija" en esta situación de menor ley a la de 11 dineros 4 granos para subirla a 11 dineros 4 granos era que por cada grano que hubiere de menos respecto de 11 dineros 4 granos se debían de echar, por cada 100 marcos de plata, 5 marcos de plata de ley de 12 dineros, con este acto la ley subirá a la ley de 11 dineros 4 granos. De esta manera por un grano de ley que le falte respecto de 11 dineros 4 granos se echaba, en cada 100 marcos, 5 marcos de plata de 12 dineros. Por ejemplo, si le faltaba 2 granos de ley se echaba 10 marcos de plata acendrada, si le faltaba 3 se agregaba 15 marcos, y si 4 granos 20 marcos, etc. A partir de esta información se puede reconstruir una tabla para saber la liga de plata inferior a 11 dineros 4 granos como se aprecia a continuación.

Cuadro N.° 38. Marcos de liga de plata acendrada que se ha de echar por cada 100 marcos de fino inferior fino a la de 11 dineros 4 granos.

Dineros	Granos	Granos-ley	Ley marcos	Liga marcos	Exceso[266]
11	4	268	2211	0	0
11	3,5	267,5	2.206,875	2,5	0,5
11	3	267	2.202,75	5	1
11	2,5	266,5	2.198,625	7,5	1,5
11	2	266	2.194,5	10	2
11	1,5	265,5	2.190,375	12,5	2,5
11	1	265	2.186,25	15	3
11	0,5	264,5	2.182,125	17,5	3,5
11	0	264	2178	20	4
10	23,5	263,5	2.173,875	22,5	4,5
10	23	263	2.169,75	25	5
10	22,5	262,5	2.165,625	27,5	5,5
10	22	262	2.161,5	30	6
10	21,5	261,5	2.157,375	32,5	6,5
10	21	261	2.153,25	35	7
10	20,5	260,5	2.149,125	37,5	7,5
10	20	260	2145	40	8
10	19,5	259,5	2.140,875	42,5	8,5
10	19	259	2.136,75	45	9

[266] Exceso de granos-ley.

10	18,5	258,5	2.132,625	47,5	9,5
10	18	258	2.128,5	50	10
10	17,5	257,5	2.124,375	52,5	10,5
10	17	257	2.120,25	55	11
10	16,5	256,5	2.116,125	57,5	11,5
10	16	256	2112	60	12
10	15,5	255,5	2.107,875	62,5	12,5
10	15	255	2.103,75	65	13
10	14,5	254,5	2.099,625	67,5	13,5
10	14	254	2.095,5	70	14
10	13,5	253,5	2.091,375	72,5	14,5
10	13	253	2.087,25	75	15
10	12,5	252,5	2.083,125	77,5	15,5
10	12	252	2079	80	16
10	11,5	251,5	2.074,875	82,5	16,5
10	11	251	2.070,75	85	17
10	10,5	250,5	2.066,625	87,5	17,5
10	10	250	2.062,5	90	18
10	9,5	249,5	2.058,375	92,5	18,5
10	9	249	2.054,25	95	19
10	8,5	248,5	2.050,125	97,5	19,5

Fuente: elaboración propia a partir de Morillas, 1984, p. 457.

Esta regla para ser puesta a prueba sirve de ejemplo cuando un mercader de plata lleva a la Casa de Moneda de Lima 1.500 marcos de plata de ley 11 dineros cabales y se quiere ligar a la ley de 11 dineros 4 granos. Se descubre que esta plata que se quiere reducir tiene 4 granos de diferencia o 4 granos de menos ley, la "liga" de plata pura que aquí se debía agregar era 20 marcos. Estos marcos se multiplicaban por 1.500 marcos el producto cortado dos números daban como resultado 300 que eran los marcos acendrados de liga (4*5*1.500= 300<u>00</u>) que se debían agregar a los 1.500 marcos de plata de ley 11 dineros. Agregando estos 300 marcos a 1.500 hacen un total de 1.800 marcos de plata de 11 dineros 4 granos una vez fundidos.

La aligación de plata de menor ley a 11 dineros 4 granos se podía resolver de diversos modos como cualquier reducción. Un primer modo se puede aplicar al caso siguiente donde un comerciante llevó a la Casa de Moneda de Lima plata de 11 y 12 dineros. Quiere que una vez fundidas salga con peso de 1.800 marcos y fino de 11 dineros 4 granos, se demanda cuántos marcos serán necesarios tomar de la plata de 11 dineros y cuántas de la de 12 dineros para formar los 1.800 marcos de 11 dineros y 4 granos. El procedimiento colonial prescribía que primero era convertir los 12, 11 y 11 dineros 4 granos a granos-ley multiplicando por 24 y agregando los granos preexistentes y los productos serán 288 y 264 y 268 granos-ley respectivamente. Con los datos disponibles se armaba, como en los ejemplos anteriores, el siguiente esquema nemotécnico:

1800
264————————288
268

Luego se buscaba las diferencias de los granos-ley entre 288 y 268 que serán 20 que se colocaba encima de 264, la otra diferencia entre 268 y 264 que es 4 se ponía encima de 268. La suma de estas diferencias serán 24 que actuaba de partidor de 1.800 marcos saliendo de cociente 75 marcos. Como paso siguiente se procedía a multiplicar cada una de las diferencias de granos-ley por 75: 20*75=1.500, 4*75=300 todo lo que está resumido de la manera que sigue:

20 1800 4
264————————288
268

20*	20+	1800	/ 24 granos-ley	75*	75*	1500+
4	4	75	marcos	20	4	300
80	24			1500	300	1800

Finalizada la reducción se concluía que para fundir 1.800 marcos de plata de 11 dineros 4 granos son necesarios 1.500 marcos de plata de 11 dineros y 300 marcos de plata de 12 dineros. Esta reducción también se podía someter a prueba multiplicaba los 1.500 marcos por su ley 11 dineros y los 300 marcos por su ley 12 dineros que sumados (20.100) debían dar igual que el producto de 1.800 marcos por su ley 11 dineros 4 granos (20.100) como se observa a continuación:

1500*	marcos 11 dineros	300*	1800*	marcos de 11 dineros 4 granos	16500+
11	dineros	12	11		3600
1500		600	1800		20100
1500		300	1800		prueba
16500		3600	300		
			20100	prueba	

La prueba anterior se podía demostrar de otro modo donde si un mercader de plata tenía en sus manos 1.500 marcos de plata de ley 11 dineros y con 300 marcos de plata de 12 dineros. Lo fundió toda junta y le salió de 1.800 marcos. Quiere saber de qué ley le salió. Esta prueba se podía hacer multiplicando 1.500 marcos por su ley 11 dineros saliendo 16.500, multiplicar igual los 300 marcos por su ley 12 dineros obteniendo 3.600. Sumando ambas cifras serán 20.100. Esta última cifra se partía entre los 1.800 marcos de la fundición resultante saliendo al cociente 11 dineros enteros. Como al dividir 20.100 entre 1.800 quedan de residuo 300 se multiplicaba por 24 y volverlos a partir entre 1.800 saliendo de cociente 4 que serán los granos. Se concluía entonces que los 1.800 marcos resultantes son de 11 dineros y 4 granos-ley y que fundiendo 1.500 marcos de plata de ley 11 dineros y 300 marcos de plata de 12 dineros hacen 1.800 marcos de plata de ley 11 dineros 4 granos. Con estas demandas queda ya bastante demostrado en lo relativo a la aligación de la plata y el cómo se gobernaba al interior de la Casa de Moneda sobre este tema.

3.5.13.3 Cuentas que se estilan en las Casas de Moneda

Morillas aparte de ofrecernos en las cuentas anteriores las reglas habituales en las Casas de Moneda para ligar plata también nos ofrece algunos tipos de cuentas adicionales con la intención de que algún interesado le podía interesar saberlas tipo miscelánea. El norte de esta sección fue "[…] que hemos entrado en la Casa de Moneda no salgamos de ella sin apuntar algunas noticias o quentas que allí se ofrecen que no le pesará al curioso saberlas" (Morillas, 1984, p. 463).

3.5.13.3.1 Derechos de acuñación del marco amonedado

Cuando el mercader de plata Francisco de Elduayén interna a la Casa de Moneda de Lima para labrar una partida de 25 barras de plata de ley 12 dineros que pesaron en conjunto 3.500 marcos, quiere bajar la ley de sus barras a la de 11 dineros 4 granos ley de la moneda. Se quiere saber los derechos que pagará en la ceca por cada marco acuñado. Los empleados de la ceca le hacen la cuenta de la liga de 262 marcos 4 onzas con más de aquellos que le echaban los fundidores por concepto de religa por la exhalación. Fundido todo y convertido en rieles pesó 3.762 marcos 4 onzas con liga incluida. Estos rieles luego de pasar a las hornazas donde se batían, cortaban y redondeaban las monedas negras ajustadas a su peso de ley. Antes de esta operación habían pasado por la mano del ensayador para los ensayes del caso que de hacían cuando los rieles salían de las callanas. Después de que las monedas ya fueron cortadas, batidas y ajustadas al peso y fino pasaban a la blanquición y de aquí al cuneo. En todas estas estaciones por las que ha pasado esta partida los empleados cuidaban y vigilaban mucho de registrar todo lo que pasaba con el peso y la ley porque cada oficina estaba obligada a entregar los mismos marcos que recibieron. Después que esta partida ha sido labrada, acuñada y pasada a la caja del tesorero se procedía a sacar los gastos y salarios que por prorrata correspondían por cada marco acuñado, derechos que podían variar con el tiempo y según la ceca de que se trate. Estos derechos por cada marco que se labre eran:

Derechos	Maravedís	Centavos
Para el tesorero 13 maravedís y 99 centavos	13	99
Al alcalde 11 centavos y 1/2 de maravedí	0	11 ½
Al ensayador 1 maravedí 19 centavos y fuera de estos le da el mercader 5 maravedís 1 centavo	1	19
A los dos guardas 2 maravedís 38 centavos y medio	2	38½
Al escribano 1 maravedí 19 centavos	1	19
Al talla 4 maravedís 44 centavos	4	44
Al balanzario 1 maravedí 28 centavos	1	28
A los capataces 24 maravedís 75 centavos	24	75
Al merino 11 centavos de maravedí	0	11
A los acuñadores 7 maravedís 75 centavos	7	75
Al señoreaje 34 maravedís	34	
Total	91	20

Por la suma anterior se ve que por cada marco de plata labrada en la Casa de Moneda de ley 11 dineros 4 granos se sacaban 91 maravedís y 20 centavos para el pago de los derechos indicados. El problema era cómo se sacaban aritméticamente estos derechos. El procedimiento abreviado era agregar a los 91 maravedís, a mano derecha, los 20 centavos para tener la cifra 9.120. En la partida del ejemplo anterior se multiplicaba por los marcos acuñados 3.762 marcos 4 onzas y al producto cortarle dos números para obtener los maravedís que corresponden pagar por todos los derechos o los que se han de sacar o separar. Estos maravedís se reducían a pesos y reales como se ve a continuación resumido:

3762-4*	marcos y onzas de 11 dineros 4 granos	343140	/34 maravedís
9120	centavos de maravedís por derechos	10092	reales
75240		12	sobra
3762			
33858		10092	12 /8
4560		1261	pesos de 8 reales
34314000	cortado dos números	4	reales sobra
			patacones

Esta era la forma de sacar derechos en la Casa de Moneda de Lima por cada particular que internaba plata para amonedar. Otra forma de sacar estos derechos era a partir de 67 reales que era la talla de la moneda por cada marco ligado a la ley de 11 dineros 4 granos. El total de reales acuñados se partía por esta talla de 67 reales saliendo de cociente los marcos que se apartaban por todos los derechos con lo que se evitaba las cuentas por separado por cada beneficiado. Recurramos a un ejemplo como el anterior para probar esta nueva regla. Si en la partida como la anterior se apartó por concepto de derechos 10.092 reales y 12 maravedís se partía esta cifra entre 67 reales saliendo de cociente 150 marcos 5 onzas 2 tomines y 1 grano (150,6321334503951) y esto era lo que se apartaba en marcos para con ella satisfacer a los interesados por sus derechos. La diferencia se le entregaba al mercader de plata dueño de la partida. En esta partida se le entregaba al mercader después de rebajada los derechos 3,611 marcos 6 onzas, 7 ochavas, 3 tomines y 11 granos como se ve a continuación:

3762	4	0	0	0-	marcos acuñados de la partida[267]
150	5	0	2	1	marcos por derechos restados
3611	6	7	3	11	entregado al mercader

3.5.13.3.2 Utilidad del mercader de plata

La última estación de esta partida acuñada era averiguar cuánto ganó el mercader de plata por acuñar su partida de plata una vez pagado los derechos de acuñación. Como acuñó redondeado 3.611 marcos y 7 onzas y siendo la talla 67 reales equivale su partida acuñada a 241.995,625 reales o 30.249,453125 pesos. Para calcular la utilidad hay que tomar en cuenta cuánto pagó por sus 25 barras de plata de 12 dineros que pesaron 3.500 marcos. Si pagó a 142 por ciento el ensayado, precio común, razonable o moderado según Morillas, valió 29.521 pesos 7 reales (29.521,875).[268] Rebajando estos pesos del monto total de pesos acuñados (30.249,453125-29.521,875) le restan de la partida una utilidad bruta de 727 pesos 5 reales. De este monto se debían volver a restar otros gastos adicionales que el mercader debía afrontar como 5 maravedís y un centavo por marco que le daba al ensayador,[269] costear los gastos de fundición, el costo de la granalla[270] y otros menudos gastos que montaban alrededor de unos 300 pesos por lo que su utilidad líquida bordearía apenas unos 400 pesos por acuñar 3.500 marcos de 12 dineros en 25 barras que porcentualmente correspondería a una utilidad que oscilaba entre 1 y 2% (400/30.249,453125*100).

3.5.13.4 Aleaciones del oro

Técnicamente hablando las aleaciones del oro eran similares a las de la plata diferenciándose solo en los nombres y cantidades relativas al tejo de oro. La plata se graduaba en dineros y granos siendo la plata acendrada 12 dineros o 288 granos-ley en cambio el oro se graduaba en quilates y granos siendo el acendrado 24 quilates o 96 granos-ley y cada quilate se componía de 4 granos-ley. Una regla de aligación de oro es el caso de un platero que tiene dos tejos de oro de 16 y 23 quilates y quiere fundir 50 castellanos de 21 quilates. Se demanda cuántos castellanos echará de cada tejo de oro. Esta y sus semejantes se resolvían como sigue. Se asentaba las leyes de los dos tejos en los extremos de una línea horizontal, las diferencias en las leyes, como el caso de la plata, en la parte inferior de la línea horizontal, los quilates que uno quería que tenga el tejo fundido debajo de la línea y encima los castellanos que se han de fundir como se muestra a continuación:

$$\begin{array}{ccc} & 50 & \\ 16 & \overline{\qquad\qquad\qquad} & 23 \\ & 21 & \end{array}$$

Luego se calculaba las diferencias entre los quilates 21 y 16 que era 5 se colocaba encima del 23, la otra diferencia entre 23 y 21 que era 2 se colocaba encima del 16 con lo que se "trocaba" las leyes quedando presentada ahora la nueva ayuda como sigue:

$$\begin{array}{ccc} 2 & 50 & 5 \\ 16 & \overline{\qquad\qquad\qquad} & 23 \\ & 21 & \end{array}$$

Finalmente, sumadas las dos diferencias que hacen 7 se partía los 50 castellanos buscados entre esta suma saliendo de cociente 7 1/7 y esta cifra multiplicada por las diferencias 2 y 5 salían en el producto 14 2/7 castellanos de 16 quilates y 35 5/7 castellanos de 23 quilates. Culminada la reducción se concluía que para fundir 50 castellanos de oro de 21 quilates son necesarios 35 2/7 castellanos de 23 quilates y 14 2/7 castellanos de 16 quilates porque sumados hacen los 50 castellanos.

[267] Marcos, onzas, ochavas, tomines y granos respectivamente.
[268] 3.500*2.376/450/100*9/8=727,578125.
[269] En esta partida unos 67,72265625 peso de 8 reales (3.611,875*5,1/272).
[270] Cobre destinado para la liga y religa, pedazos de cobre que probablemente no llegaba a los tomines.

La aligación anterior se podía someter a prueba multiplicando los 35 2/7 castellanos por sus 23 quilates saliendo al producto 821 3/7, igual los 14 2/7 castellanos por 16 quilates saliendo de producto 228 4/7. Sumando los dos productos sumarán 1.050. Finalmente se multiplicaba los 50 castellanos por su ley 21 quilates saliendo de producto también 1.050 de donde se concluía que la cuenta estaba bien hecha.

Un segundo caso de aligación del oro era cuando uno tenía 35 5/7 castellanos de oro de 23 quilates y 14 2/7 castellanos de 16 quilates. Se fundió ambos tejos de oro en un solo tejo de 50 castellanos y se quiere saber de cuántos quilates salieron este tejo fundido. Esta demanda se resolvía multiplicando cada tejo de oro por sus quilates: 35 5/7 por 23 y 14 2/7 por 16. Sumado estos productos (1.050) se partía entre los 50 castellanos saliendo de cociente 21 quilates como se ve a continuación:

```
   35 5/7*   castellanos      14 2/7*   castellanos      821 3/7+
   23        quilates         16        quilates         228 4/7
 ___________               ___________                ___________
  105                        288 4/7                    1050        / 50
  70                                                      21
    16 3/7
 ___________
   821 3/7
```

Hecha la prueba se concluirá que fundiendo $35\frac{5}{7}$ castellanos de oro de 23 quilates con $14\frac{2}{7}$ castellanos de oro de 16 quilates salía fundido un tejo de 50 castellanos de ley 21 quilates. La verificación anterior por el método moderno es relativamente fácil. Bastaba multiplicar los castellanos por ley y dividir entre 21 quilates obteniéndose como resultado lo que sigue: 35 5/7*23/21=39,1156462585034 + 10,8843537414966 (14 2/7*16/21) =50 castellanos de 21 quilates.

Podía presentarse también otra modalidad de aleación o "ligar" oro cuando un platero tenía un tejo de 23½ quilates y cobre para la liga. Quiere fundir un tejo de oro de 80 castellanos de 20 quilates de ley. Quiere saber cuánto echará de cobre o liga y cuánto oro de 23½ quilates. Esta y sus semejantes se resolvían asentando por el cobre 0 y 94 por los granos-ley de 20 quilates en los extremos de la una línea horizontal, se asentaba encima de la línea 80 castellanos que se desea fundir quedando armada la ayuda como sigue:

```
        80
0——————————————94
        80
```

Luego se hallaba la diferencia entre 80 y 0 que se colocaba encima de 94, la otra diferencia entre 94 y 80 que es 14 se colocaba encima del cero quedando armada la nueva ayuda como sigue:

```
14      80      80
0——————————————94
        80
```

En este estado se recurría a la regla de tres diciendo si 94 me da 80 qué me dará 80 que es una de las diferencias y qué me dará 14 que es la otra diferencia. Resolviendo la regla de tres se hallará que al 80, ley del oro de 23½ quilates, le corresponde 68 4/47 castellanos; al 14 le corresponde 11 43/47 castellanos que corresponde a la liga. Sumadas ambas partidas hacían un total de 80 castellanos de 20 quilates. Las dos reglas de tres simple directas se armaban como sigue:

94————80
80————x →x=68,08510638297872 (68 4/47)
14————x →x=11,91489361702128 (11 43/47)

Concluida la liga se llegaba a la conclusión de que para fundir 80 castellanos de oro de 20 quilates se han de echar 68 4/47 castellanos de oro de 23½ quilates y 11 43/47 castellanos de cobre como liga. Esta liga se podía demostrar como verdadera haciendo las siguientes operaciones:

80*	castellanos de 20 quilates	23½*	68 4/47*	castellanos de 23 ½ quilates
20	quilates	4	23½	quilates
1600	prueba	94	1600	prueba

Una variante de la liga anterior podría plantearse como sigue: un platero se halla en su poder con 68 4/47 castellanos de oro de 23 ½ quilates y con 11 43/47 de cobre. Lo fundió en un tejo de 80 castellanos y quiere saber de cuántos quilates salieron. Se multiplicaba los castellanos de oro por su ley (68 4/47*23,5=1.600) y partir este producto entre los 80 castellanos saliendo en el cociente 20 quilates. De esta manera se concluía que habiendo fundido 68 4/47 castellanos de oro de 23½ quilates y 11 43/47 castellanos de cobre o liga salieron 80 castellanos de ley 20 quilates.

Otra modalidad de ligar del oro era aquella donde un platero tenía oro de 23 y 14 quilates además del cobre para la liga, pero quiere fundir un barretón de oro que pese 135 castellanos de 19 quilates. Se pregunta cuántos castellanos serán necesarios de 23 quilates y cuántos de 14 quilates y cuántos de cobre. Esta y sus semejantes se resolvían de manera similar a la ya indicada como sigue. Se asentaba los quilates del cobre y del oro en una línea horizontal, encima se colocaba los 135 castellanos que se quiere fundir y debajo de 14 quilates los 19 quilates que quiere que tenga el tejo resultante una vez fundido. Todo lo anterior quedaba representado como sigue:

135
0———14———23
19

Luego se hallaban las diferencias en las leyes entre 0 y 19 (19) que se colocaba encima del 23, la diferencia entre 23 y 19 (4) se colocaba encima del cero y del 14, y la diferencia entre 19 y 14 (5) se asentaba encima del 23 con lo que quedaban "trocadas" las diferencias como queda demostrada a continuación:

	135	***5***
4	***4***	***19***
0———	14———	23
	19	

El engorroso procedimiento colonial continuaba con sumar las diferencias de arriba que están indicadas en cursiva y negrita que hacen 32 y partir 135 entre esta suma obteniendo de cociente 4 7/32. Finalmente, este cociente se multiplicaba por cada una de las diferencias de 23 quilates (19+5 = 24) saliendo en el producto por el oro de 23 quilates 101 2/8 castellanos, por el de 14 quilates saldrá 16 castellanos y por el cobre otro similar y todos sumados hacen los 135 castellanos de 19 quilates como se ve a continuación:

5+	diferencias	135	/ 32	24*	suma[271]	4*	diferencia 14q[273]
19		4	cociente	4 7/32		4 7/32	
4		7/32	sobra	101	castellanos	16 7/8	castellanos 14q
4				1/4	23q	7/32	sobra[274]
32	total				sobra		

[271] Suma de las diferencias de 23 quilates (19+5).

101 - 2+	23q[272]
16 -7	14q
16 - 7	cobre
135	castellanos de 19q

Realizada todas las operaciones anteriores se concluía que para fundir 135 castellanos de oro de 19 quilates son menester 101¼ castellanos de oro de 23 quilates, 16 7/32 castellanos de oro de 14 quilates y otros 16 7/32 castellanos de cobre que todos sumados hacen 135 castellanos de oro de 19 quilates. Esta liga también se podía someter a prueba para lo cual se multiplicaba 101¼ castellanos por su ley de 23 quilates (101,25*23=2.328,75) igual que los 16 7/32 castellanos por su ley de 14 quilates (16,875*14=236,25). Sumando ambos productos serán 2,565. Luego también se multiplicaba los 135 castellanos por su ley de 19 quilates saliendo como producto los mismos 2.565 señal inequívoca de la veracidad de la liga realizada como se ve a continuación resumida:

101-2*	castellanos y tomines	16-7*	castellanos y tomines	135*	castellanos
23	quilates	14	quilates	19	quilates
303		64		1215	
202		167		135	
5-6		3-4		2565	
2328-6		1-6			
		236-2.			

2328-6+	castellanos 23q
236-2	castellanos 14q
2565	prueba

Una variante de la liga del oro se puede realizar de un modo distinto que a la vez servía de prueba. Si un platero se halla en su poder con 101 castellanos 2 tomines de oro de 23 quilates y con 16 castellanos 7 tomines de oro de 14 quilates y también con 16 castellanos 7 tomines de cobre. Lo fundió todo en un barretón con peso de 135 castellanos, quiere saber de cuántos quilates le resultaron. Solo bastaba multiplicar los castellanos de cada oro por su ley en quilates (101,25*23=2328,75, 16,975*14=236,25), juntar los dos productos y sumar (2.565) y partir entre 135 castellanos que pesa el oro con su liga saliendo de cociente 19 que será la ley en quilates busca.

3.5.14 Regla de censos

Se llamaban censos a aquellas rentas que se imponían sobre fincas, bienes raíces o haciendas rurales. Estas rentas o intereses estaban fijadas por leyes y pragmáticas inspiradas en posturas anti usura a razón de 20 mil el millar que era lo mismo que decir que por 20.000 que se daba de principal la renta obligada a dar era de 1.000 en un año, quedando siempre el principal intacto sin disminuir "en su ser" lo que era equivalente a 5% de interés anual (1.000/20.000*100). Este porcentaje legal de las rentas se aplicaba en los tribunales u oficios, pero en la práctica privada podía haber intereses por encima de esta ratio sobre todo en el comercio de importación donde podía haber intereses del 8% llamada "sin riesgo de mar" y 16% "con riesgo de mar". Morillas menciona que estos sobre intereses eran tolerados, pero no aceptado por la ley por lo que se pactaba de manera reservada y no se registraba en las declaraciones o escrituras. Esta práctica está presente en los códigos marítimos de la época

[273] La q aquí equivale a quilates.
[274] Morillas lo ha redondeado a 16 castellanos 7 tomines.
[272] Morillas ha redondeado los decimales a tomines para alcanzar los 135 marcos por lo tanto el margen de error existe.

colonial. A partir del conocimiento del señalamiento de los intereses coloniales en tantos por millar se puede reconstruir una tabla de intereses en su equivalente actual lo que se muestra a continuación.

Cuadro N.° 39. Intereses al millar y en porcentaje.

Interés al millar	Interés %	Interés al millar	Interés %
20.000	5	7.692,307692	13
18.181,81818	5,5	7.407,407407	13,5
16.666,66667	6	7.142,857143	14
15.384,61538	6,5	6.896,551724	14,5
14.285,71429	7	6.666,666667	15
13.333,33333	7,5	6.451,612903	15,5
12.500	8	6.250	16
11.764,70588	8,5	6.060,606061	16,5
11.111,11111	9	5.882,352941	17
10.526,31579	9,5	5.714,285714	17,5
10.000	10	5.555,555556	18
9.523,809524	10,5	5.405,405405	18,5
9.090,909091	11	5.263,157895	19
8.695,652174	11,5	5.128,205128	19,5
8.333,333333	12	5.000	20
8.000	12,5		

Fuente: elaboración propia.

Estas reglas, técnicamente hablando, corresponden a lo que hoy se llama interés simple. Estas demandas solían formularse como sigue: un comerciante quiere imponer 600 pesos de renta sobre una finca a razón de 20 mil el millar (5%) y quiere saber cuánto dará de principal, entiéndase en un año. Esta y sus semejantes se resolvían multiplicando los 600 pesos por 20 saliendo al producto 12.000 que era el principal que se ha de dar. El cálculo original era 600 por 20.000 y luego dividir entre 1.000 (600*20.000/1.000=20) pero para obviar los ceros se convirtió en 20 (20.000/1.000=20). Otra modalidad de cálculo del principal era doblar los 600 pesos del interés y con añadir un cero se hallaba también el principal. El doblar y luego añadir un cero era lo mismo que multiplicar por dos abreviando el 20 al dividir entre 10 (20/10=2) para al final multiplicar por 10 o agregar un cero.

Los problemas de los censos coloniales son prácticamente cálculos de interés simple porque los intereses no se acumulan al capital inicial, por esta razón los intereses que se generan por cada periodo son iguales y la tasa de interés y el periodo nunca varían. En los censos coloniales como en los cálculos de interés simple tres son las variables infaltables intervinientes: capital inicial, tasa de interés y el periodo temporal. Para facilitar los cálculos de los censos coloniales con las herramientas actuales se puede usar la siguiente fórmula para resolver la demanda anterior.

$$I = C * i * T$$

$$I = 12.000 * 0{,}05 * 1 = 600\, pesos$$

Donde I son los intereses generados en una moneda determinada, C el capital inicial o principal, i la tasa de interés y T el periodo o tiempo. De la fórmula anterior se puede despejar sin mayor dificultad el capital inicial C, la tasa de interés i y el periodo o tiempo T siendo las fórmulas respectivas las siguientes.

$$T = \frac{I}{C * i}$$

$$C = \frac{I}{T * i}$$

$$i = \frac{I}{C * T}$$

Sometiendo a prueba las tres fórmulas anteriores usemos los datos de la primera demanda de censo donde los datos son I= 600 pesos, i= 5% (0,02 en formato decimal), T= 1 año, C= (12.000).

$$T = \frac{600}{12.000 * 0,05} = \frac{600}{600} = 1\ año$$

$$C = \frac{600}{1 * 0,05} = 12.000\ pesos$$

$$i = \frac{600}{12.000 * 1} = 0,05 \text{ ó } 5\%$$

Otra variante del censo anterior sería cuando un hombre tiene 12.000 pesos y quiere saber cuánto le rendirá de interés a razón de 20.000 el millar que es a 5%. Se resolvía durante la colonia multiplicando los 12.000 pesos por 5 y con cortar dos números se obteniéndose los 600 pesos de la renta (12.000*5=600<u>00</u>). En este caso se cortaban dos números porque el 5 está aumentado en 100 veces y para convertir su formato decimal 0,05 en un número entero se multiplicó por 100 y luego la respuesta dividirse entre 100 o cortar dos números. Para resolver este problema se puede recurrir a dos procedimientos: una de las fórmulas anteriores o hacerlo en Excel donde los 12.000 pesos hacen de capital inicial, el interés 5% en formato porcentual y el periodo 1 o un año. Para tal efecto se puede recurrir a la función VF (valor futuro) de Excel o la fórmula = (B1*(1+B2) ^B3)-B1.

	A	B	C	D
1	Capital inicial	12.000		
2	Interés %	5%		
3	Periodo	1		
4	Interés pesos	600	600	600

	A	B	C	D
1	Capital inicial	12000		
2	Interés %	0,05		
3	Periodo	1		
4	Interés pesos	600	= VF(B2;1;0;-B1)-B1	=(B1*(1+B2)^B3)-B1

3.5.15 Regla de rédito de réditos

Esta regla se aproxima totalmente a lo que hoy se conoce con el nombre de interés compuesto porque se conocen todas sus variables como el principal o capital inicial, el interés que se capitaliza, el periodo o tiempo que es más de un año. Una demanda típica de esta regla de rédito de réditos es cuando un hombre entrega a un mercader 100 pesos a 8% por tres años con la condición de que los intereses ganaran igual como el principal. Se pregunta cuánto dinero le han de devolver entre principal e intereses al tercer año. Esta demanda y sus semejantes se resolvían según el algoritmo colonial calculando el interés anual en pesos (8% de 100), cifra que se sumaba al principal haciendo

108 pesos. El paso siguiente era cubicar este número (108^3) saliendo 1.259.712 que actuaba de partición y cuadrar los 100 pesos (100^2) que hacen 10.000 que actuaba de partidor. El paso final era realizar la división y cortar cuatro números a la partición con lo que estaba hecha la respuesta buscada como se ve a continuación.

1259712/	10000	9712*	sobra	7696*	sobra
125	cociente pesos	8	reales	34	maravedís
9712/10000	sobra	77696		261664	
		7	reales	26	maravedís
		7696/1000	sobra	1664/10000	sobra
				104/625	simplificado

Terminada la reducción se concluía que habiendo dado 100 pesos a un interés anual de 8% por tres años, ganando los intereses igual que el principal, el mercader le ha de volver al cabo de tres años 125 pesos 7 reales y 26 104/625 maravedís.

Los réditos de réditos o interés compuesto no eran otra cosa que calcular el interés sobre el principal y el interés de los intereses acumulados. El interés compuesto en la práctica era “intereses sobre intereses” donde el capital inicial o principal crecía a un ritmo más rápido que el censo común. Otra característica del interés compuesto era la velocidad a la que el interés compuesto se acumulaba que dependía en última medida del tiempo de la capitalización habiendo una relación directa entre los periodos de capitalización y el interés compuesto: a mayores períodos de capitalización mayor el interés acumulado o compuesto. Si el monto de los intereses compuestos que devenguen 100 pesos invertido a un 10% anual será menor que si se invierte estos pesos al 5% semestral durante el mismo período de tiempo.

Para el cálculo del interés compuesto usando una fórmula actual se deberá contar con cuatro variables: el capital inicial o principal, la tasa de interés, el periodo o tiempo y el capital final.

$$Cn = Co * (1 + i)^n$$

Donde Cn es el capital final, Co el principal o capital inicial, i la tasa de interés y n el periodo o tiempo. La fórmula anterior es ideal cuando la tasa de interés y el tiempo están en la misma unidad como interés mensual y meses, semestral y semestres, anual y años en caso contrario había que acudir a una fórmula más compleja.

Si se toma como ejemplo el caso anterior de rédito de réditos y recurriendo a la fórmula general del interés compuesto donde los datos son:

Cn= x
Co= 100 pesos
i= 8% anual
n= 3 años

$$Cn = 100 * (1 + 0{,}08)^3 = 125{,}9712\, pesos$$

Esta demanda también se puede resolver en Excel aplicando la fórmula del interés compuesto utilizando las funciones VF y Potencia, además del interés en moneda (Im) que se muestra a continuación. En las fórmulas utilizadas en las celdas B4 y D4 se han usado las funciones VF y potencia de Excel como se puede apreciar a continuación.

	A	B	C	D
1	Capital inicial	100	100	100
2	Interés	8%	8%	8%
3	Periodo	3	3	3
4	Capital final	125,9712	25,9712	125,9712
5		interés +principal	solo interés	Interés+principal

	A	B	C	D
1	Capital inicial	100	100	100
2	Interés	0,08	0,08	0,08
3	Periodo	3	3	3
4	Capital final	=VF(B2;B3;0;-B1)	=(C1*(1+C2)^C3)-C1	=D1*POTENCIA((1+D2);D3)
5		interés +principal	solo interés	Interés+principal

3.5.16 Miscelánea de intereses

Después de la explicación de los censos Morillas nos presenta un conjunto de demandas con intereses diversos que muestra algo más de la realidad económica colonial. Un sacerdote quiere entregar a un mercader un monto de pesos con un interés de 8% para asegurarse una renta de 500 pesos cada año. Quiere saber cuánto ha de dar de principal al mercader. Este interés corresponde a un interés de 12.500 el millar razón por la que se multiplica la renta por 12½[275] saliendo al producto el principal de 6.250 pesos. La respuesta a esta demanda será que con 6.250 pesos de principal redituando 8% anual se tiene un interés en cada año de 500 pesos de renta o rédito. Esta solución se puede demostrar multiplicando el principal por el interés (6.250*0,08) saliendo el interés anual de 500 pesos.

Un segundo ejemplo misceláneo de intereses es aquella donde interviene el interés con "riesgo de mar" del 16% donde un mercader quiere dar a otro una cantidad de pesos a 16¼% con "riesgo de mar" con la intención de que al regreso le pague por intereses 1.680 pesos. Quiere saber cuánto debe dar o entregar de principal. Es una demanda donde no se conoce tiempo o no interviene el tiempo. La solución en la colonia consistía solo en multiplicar 1.680 por 6¼ 10.500 pesos. El 6¼ era una especie de multiplicador firme que procede de armar una regla de tres diciendo si 16 viene de 100, 1000 de dónde vendrá quedando la regla de esta manera:

16————100
1.000————x → x=1.000*100/16= 6¼ "multiplicador firme"

Esta demanda se puede probar de dos maneras. La primera sacando el 16% (interés) del principal debiendo salir 1.680 como sale (10.500*0,16). La segunda aplicando el interés colonial que según la tabla anterior al 16% le corresponde a razón de 6,250 el millar. La solución como se vio en los ejemplos anteriores consistía en este caso solo en multiplicar 1.680 por 6¼ saliendo en el producto los 10.500 pesos de principal.

[275] 12.500 y 1.000 se simplificó quedando en 12,5 y razón por la que solo se multiplica por 12,5.

Capítulo 4. Reglas, cuentas abreviadas o abreviaturas

> *Esto era hazer la quenta a la plata la llana y como ella suena, pero como es dilatada se an buscado otros modos y sifras para la brevedad y la más ussada es la de sacar el quarto y cortar quatro números y lo que queda son ya pessos corrientes de a 8 y aún en esto de sacar la quarta ay variedad […]*
>
> Diego de Morillas *Arismética peruana.*

En este capítulo se presenta un conjunto de reglas abreviadas o abreviaturas de las diversas cuentas que eran usuales en el Perú colonial durante los siglos XVI al XVIII. En este periodo se idearon estas abreviaturas con el espíritu de simplificar las cuentas, los algoritmos, los procedimientos y tienen su mérito para la historia de las matemáticas. En lo posible se tratará de explicar el fundamento de estas abreviaturas para un conocimiento mejor de las mismas. Se usará como fuente para esta recopilación las mismas obras y autores usadas en el capítulo anterior.

4.1 Abreviaturas de Belveder[276]

En la parte final de su texto Belveder (1597) trata de resumir algunas reglas ordinarias y abreviadas usadas en las diversas contrataciones del Perú con otras tocantes al arte mayor dirigido a los curiosos contadores. Advierte que no se ha ocupado de todas las que existen por no extender el volumen del libro y a los interesados en este arte remite a diversos autores de libros de matemáticas como Pérez de Moya, Tartalla, Euclides, Oroncio, Burgos y Ortega entre otros. No siempre es posible descifrar todos los algoritmos de cada uno de estos métodos de reducción por lo que se tratará de descubrir a veces cuál pudo ser el procedimiento moderno inteligible de estos métodos abreviados. Por razón esta razón solo tomamos algunos casos de reducciones abreviados y son representativas de lo que Carlos Lazo García había manifestado en su momento como la característica de la aritmética monetaria colonial que está citado en el epígrafe del capítulo 3.

4.1.1 Pesos ensayados de 12½ reales a patacones

Para reducir pesos ensayados de 12½ reales (425 maravedís) a pesos de 8 reales (272 maravedís) bastaba "añadir se han a la tal suma de pesos ensayados que se quieren reducir su mitad, y a esta mitad su o(c)tava parte, y sumar sean las tres sumas, y lo que saliere a la tal suma serán pesos de a ocho reales cada uno". Como ejemplo sirve la siguiente demanda: si se quiere reducir abreviadamente 34.564 pesos ensayados de 12½ reales a pesos de 8 reales se hará como sigue.

1. Pesos ensayados de 12,5 reales	34.564	
2. Su mitad	17.282	
3. Su octava	2.160,25	
4. Suma	54.006,25	Pesos corrientes de 8

La razón de sacar la mitad, la octava de la mitad y luego sumar todo se basa en un algoritmo cuyo fundamento procede de la proporción 425/272 cuya cociente es 1,5625 que se puede interpretar como que un peso ensayado de 12,5 reales equivale a 1,5625 pesos de 8 reales. Sacar la mitad, el octavo de la mitad y luego sumar es otro modo de multiplicar los pesos de 12,5 reales por el multiplicador firme 1,5625 para obtener los patacones buscados. Para el autor de esta tesis otra posible explicación es que se trata de un recurso aritmético que consiste en reducir 1 peso ensayado de 12,5 reales a pesos de 8

[276] El tema de las abreviaturas era común en diversos textos de aritmética práctica como en Luis de Luque y Leiva que se ocupa de algunas reducciones por modos abreviados comunes en la península usando monedas locales (Luque y Leiva, 1780, pp. 84 y ss.). Los ejemplos y las citas cortas y largas de frases entre comillas provienen de este autor por la dificultad de citar las páginas de la fuente.

reales. Las operaciones aritméticas serían del 1 peso ensayado sacar su mitad (1/2) y de esta mita el octavo que hacen 1/16 (1/2÷1/8) para finalmente sumar todo como se ve a continuación.

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{16} = 1{,}5625$$

Donde el valor 1,5625 también procede a su vez de dividir 425/272 o 12,5/8 que equivale a dividir los maravedís de los pesos ensayados de 12,5 reales entre los maravedís del patacón o los pesos ensayados de este valor entre los patacones. Las mismas divisiones anteriores equivalen a sacar la mitad de los pesos ensayados, de esta mitad su octava parte y con sumar todo quedaba hecha la reducción de pesos ensayados a patacones. Este valor 1/16 era una especie de multiplicador firme que permite reducir directamente los pesos ensayados a patacones. Teniendo como valores los pesos ensayados, su mitad y el octavo de la mitad de los pesos ensayados ya se tenía resuelta la demanda como se observa a continuación:

34.564 * 1=	34.564+ pesos de 12,5 reales
34.564 * ½ =	17.282
34.564 * 1/8=	2.160,25
Total:	54.006 pesos de 8 reales

Otra posible metodología es preguntarse cuál fue la razón para sacar el quinto, restar; del resto volver a sacar el quinto y luego sumar todo. Esas diversas operaciones parciales no son otra cosa que la separación en operaciones aritméticas parciales manejables o procesables de la división de 425 entre 272 obteniéndose 1,5625 ($1\frac{9}{16}$) como resultado.

La misma reducción usando el multiplicador firme 1/16 se hallará el mismo resultado: 34.564* 1/16 (1,5625)= 54.006,25 o 34.564 * 1,5625= 54.006,25 pesos de 8 reales.

4.1.2 Patacones a pesos ensayados de 12,5 reales

Para reducir patacones o pesos de 8 reales (272 maravedís) a pesos ensayados de 12½ reales (425 maravedís) el método abreviado consistía en sacar "[…] de la suma de patacones la quinta parte, y de lo que restare sacarás otro quinto, y de lo que restare destos dos quintos serán pesos ensayados de a doze reales y medio". Sirva de ejemplo:

Reducir	78.456	pesos de 8 reales
1. Quinta	15.691,2	
2. Resto	62.764,8	
2. Quinta	12.552,96	
3. Resto total[277]	50.211,84	pesos ensayados de 12½ reales

Cuál fue la razón para sacar el quinto, restar; del resto volver a sacar el quinto y luego restar del primer resto el último quinto. Esas diversas operaciones parciales no son otra cosa que la separación en operaciones aritméticas parciales manejables o procesables de la proporción 272/425 cuyo cociente es 0,64 ($\frac{16}{25}$) que se puede interpretar como que un patacón equivale a 0,64 pesos ensayados de 12,5 reales. Sacar el quinto, restar; del resto volver a sacar el quinto y luego restar del primer resto el último quinto es otro modo de multiplicar los patacones por 0,64 para obtener los pesos ensayados de 12,5 reales.

La misma reducción usando la metodología actual sería de la manera que sigue: 78.456*272/425 = 50.211,84 o 78.456*0,64=50.211,84 pesos ensayados de 12,5 reales.

[277] Suma de ambos quintos restados del principal: 78.456- (15.691,20+12.552,96)= 50.211,84 pesos de 12,5 maravedís.

4.1.3 Pesos ensayados de 12,5 reales a pesos corrientes de 9 reales
Reducir pesos ensayados de 12,5 reales (425 maravedís) a pesos corrientes de 9 reales (306 maravedís) consistía en "añadirle has a la tal suma de pesos ensayados su tercia parte, y a lo que saliere a este tercio añadirás su sesta parte y sumarás todas tres partidas, y lo que saliere serán pesos y reales de a nueve reales".

Reducir	50.211	Pesos ensayados de 12,5 reales
1. Tercio	16.737	
2. Suma	66.948	
3. Sexto	2.789,5	
3. Total	69.737,5	Pesos de 9 reales

Cuál es la razón para sacar el tercio y luego sumar. Esas diversas operaciones parciales no son otra cosa que la separación en operaciones aritméticas parciales manejables o procesables de la proporción 425/306 que da como resultado 1,388888888888889 ($1\frac{7}{18}$) que puede interpretarse como que un peso ensayado de 12,5 reales equivale a 1,3888 pesos de 9 reales.

Usando una fórmula moderna se obtendrá lo siguiente: 50.211*425/306=69.737,5 o 50.211 * 1,388 = 69.737,5 o 50.211*1,3888= 69.737,455368 pesos de 9 reales.

4.1.4 Pesos corrientes de 9 reales a pesos ensayados de 12,5 reales
Reducir pesos corrientes de 9 reales (306 maravedís) a pesos ensayados de 12,5 reales (425 maravedís) que era "a la contra" de la anterior consistía en que "a la suma de pesos corrientes (de 9 reales) que quieres convertir en pesos ensayados, quitarle has el un quarto, y de lo que restare quitarle has el veynte y cinco avo, y lo que restare serán pesos ensayados".

Reducir	50.240	Pesos de 9 reales
Cuarto	12.560	
Restar	37.680	
25 avo	1.507,2	
Total[278]	36.172,8	Pesos ensayados de 12,5 reales

Cuál es la razón para sacar el cuarto, luego restar, luego sacar 25 ava parte al resto y luego sumar con el primer resto. Esas diversas operaciones parciales no son otra cosa que la separación en operaciones aritméticas parciales manejables o procesables de la proporción 306/425 que da como resultado 0,72 ($\frac{18}{25}$) que se puede interpretar como que un pesos de 9 reales equivale a 0,72 pesos ensayados de 12,5 reales.

Usando una fórmula moderna se obtendrá la siguiente manera: 50.240*306/425=36.172,8 o 50.240 * 0,72 = 36.172,8 pesos ensayados de 12,5 reales.

4.1.5 Pesos ensayados de 12,5 reales a reales
Reducir de pesos ensayados de 12,5 reales (425 maravedís) a reales (34 maravedís) consistía en "[…] hazer de pesos ensayados de a 12 reales y medio el peso (a) reales, por no multiplicar por los 12 y medio, a la tal suma de pesos ensayados, añadirás dos ceros sino uviere tomines y granos, que si los hay entrarán en lugar de los dos ceros, y luego sacarás el o(c)tavo, y lo que a el saliere serán los reales que vale el ensayado".

[278] El total se obtiene restando: 37.680-1.507,2=36.172,8 pesos ensayados de 12,5 reales.

Reducir	50.240	Pesos de 12,5 reales
Añadir 2 ceros	5.024.000	
Octavo	628.000	
Total	628.000	Reales

Al aumentar dos ceros era lo mismo que multiplicar por 100 lo que a su vez significa aumentar 12,5 reales en 8 veces (12,5*8=100), de esta manera uno se evitaba multiplicar por 12,5, como dice la cita textual, en su lugar se multiplica por un cómodo 100. El valor 5.024.000 son reales "inflados" en 8 veces y para hallar los reales finales se debe dividir entre 8 o sacar su octavo. Otra explicación es haber buscado diversas operaciones aritméticas parciales para reducir 1 pesos ensayado de 12,5 reales a patacones que no fueron otra cosa que la separación en operaciones aritméticas parciales manejables o procesables de la proporción 425/34 que da como cociente 12,5 reales que significa que un peso ensayado equivale a 12,5 reales (1*100, 100/8=12,5).

Usando una fórmula moderna se obtendrá el mismo resultado de la manera que sigue: 50.240*425/34=628.000 o 50.240* 12,5 = 628.000 reales.

4.1.6 Reales a pesos ensayados de 12,5 reales

Reducir reales (34 maravedís) a pesos ensayados de 12,5 reales (425 maravedís) prescribía que "Para hacer de reales (a) pesos ensayados de doze reales y medio el peso por no partir, o que se oviere de hazer alguna partición por doze compañeros y medio harás así, multiplica la partida de reales o de otra cosa por ocho compañeros, y de lo que saliere a la suma de la tal multiplicación quita dos ceros, y lo que restare serán ensayados de doze reales y medio cada peso, y si sobrare algo serán granos o centavos, harás los tomines".

Reducir	50.240	Reales
Por 8	401.920	
Quitar dos ceros	4.019,20	
Total	4.019,2	Pesos ensayados de 12,5 reales

Cuál es la razón para multiplicar por 8 y del producto quitar dos ceros. Esas dos operaciones parciales no son otra cosa que la separación en operaciones aritméticas parciales manejables o procesables de la proporción 34/425 que da como resultado 0,08 ($\frac{2}{25}$) que se significa que 1 real equivale a 0,08 pesos ensayados de 12,5 reales o reducir 1 real a pesos ensayados de 12,5 reales (1*8/100=0,08).

Usando una fórmula moderna se obtendrá lo mismo como sigue: 50.240*34/425= 4.019,2 o 50.240 * 0,08 = 4019,2 pesos ensayados de 12,5 reales.

4.1.7 Pesos ensayados de 450 maravedís a ducados

La reducción de pesos ensayados de 450 maravedís a ducados de 375 maravedís prescribía que "Para reducir de pesos ensayados de 450 maravedís cada uno a ducados de 375 maravedís el ducado, a la cantidad de pesos ensayados que se hubiere de convertir en ducados añadir sea su quinta parte, y sumarás ambas sumas, y lo que saliere serán ducados".

Reducir	50.240	Pesos ensayados
Quinto	10.048	
Sumar	60.888	
Total	60.288	Ducados

Cuál es la razón por la que se saca el quinto a los pesos ensayados y luego sumar. Viene de procesar la proporción que hay entre ambas monedas (450/375) que nos da como resultado 1,2 ($1\frac{1}{5}$) que significa que un peso ensayado de 450 maravedís equivale a 1,2 ducados de 375 maravedís. Se buscó operaciones aritméticas equivalentes que hagan posible esta reducción sin multiplicar los pesos ensayados por 375. También es la reducción de un pesos ensayado a ducados por métodos alternativos (1+1/5=1,2).

Usando una fórmula moderna se obtendrá el mismo resultado como sigue: 50.240*450/375= 60.288 o 50.240 * 1,2= 60.288 ducados.

4.1.8 Ducados a pesos ensayados de 450 maravedís

Reducir ducados de 375 maravedís a pesos ensayados de 450 maravedís donde se reducía a "Cuando quisieres resumir de ducados de 375 maravedís a pesos ensayados de 450 maravedís el peso, de la suma de ducados quitarás la sexta parte y lo que restare serán pesos ensayados".

Reducir	50.240	Ducados
Sexto	8.373,33	
Resto	41.866,66	
Total	41.866,66	Pesos ensayados de 450

Cuál es la razón por la que se saca el sexto y restar para reducir ducados a pesos ensayados. Viene de operar la proporción de ambas monedas expresadas en maravedís 375/450 que nos da cociente 0,83333333333 ($\frac{5}{6}$) que significa que un ducado equivale a 0,8333 pesos ensayados. La multiplicación de los ducados por 0,8333 aritméticamente equivale a después de sacar el sexto y restar se reduce los ducados a pesos ensayados de 450 maravedís (1-1/6=0,8333).

Usando una fórmula moderna la reducción se hará de la manera que sigue: 50.240*375/450 = 41.866,66 o 50.240 * 0,8333333 = 41.866,6666 pesos ensayados de 450 maravedís.

4.1.9 Pesos ensayados de 450 maravedís a maravedís

La regla para reducir pesos ensayados de 450 maravedís a maravedís basta tomar en cuenta que: "Quando se ofreciere hazer de pesos ensayados de 450 maravedís el peso, qué tantos maravedís serán, por no multiplicar (por 450) a la suma de pesos ensayados, sino tuviere tomines ni granos, harás así, añadirás tres ceros a la tal suma de pesos ensayados, y quedarán hechos millares, y hecho esto rebátelas su décima parte de toda la suma con ceros y todo, y de lo que restare sacarás la mitad, y aquellos serán maravedís, y si con los pesos ensayados uviere tomines y granos, harás los tomines granos y juntarlos has con los demás granos, y los granos que fueren, ponlos en lugar del primero y segundo cero más cercanos a los pesos ensayados, y harás la misma cuenta de arriba y serán los maravedís que valieren los tales pesos ensayados, tomines y granos". Ejemplo, reducir 50.240 pesos ensayados a reales.

Reducir	50.240	Pesos ensayados
Añadir 3 ceros	50.240.000	
Décimo	5.024.000	
Resto	45.216.000	
Mitad	22.608.000	
Total	22.608.000	maravedís

Añadir tres ceros a los pesos ensayados (multiplicar por 1.000), sacar el diezmo y restar, con sacar del resto la mitad se llegaba a reducir pesos ensayados a maravedís con un refinado recurso aritmético. De esta manera se evitaba multiplicar directamente los pesos ensayados por 450 sobre todo si estos pesos podían ser miles de pesos ensayados. Este artificio consistía en multiplicar a 1 peso ensayado por 1.000, del producto sacar el diezmo saliendo 100, restar del primer producto por 1.000 este 100 para llegar a 900, finalmente hallar la mitad de este último valor por la que se obtiene 450. Entonces recurrir a este artificio era una especie de método alternativo simple para no multiplicar directamente los pesos ensayados por 450. Era más simple añadir tres ceros a los pesos ensayados, sacar su diezmo, restar y del resto sacar su mitad así en la práctica la reducción se redujo a una sola operación (dividir entre 2 al final), operaciones que se podían hacer de memoria.

Usando una fórmula moderna la reducción se hará de la manera que sigue: 50.240 * 450= 22.608.000 de maravedís.

4.1.10 Cuentos de maravedís a ducados

Para la reducción de cuentos (millones) de maravedís a ducados de 375 maravedís Belveder nos ofrece cuatro abreviaturas diferentes siendo una muestra del ingenio aritmético colonial:

1. "Quando quisieres hazer de memoria o pluma cualquier cantidad de cuentos de maravedís, a ducados de 375 maravedís doblarás la tal suma de maravedís y sumarás ambas partidas, y de lo que saliere a el tal doblo añadirle has el tercio y sumarás, y de lo que sumare en junto quitarás los tres ceros siempre de mano derecha, y serán los demás ducados".
2. "O si no toma la tercia parte de los tales maravedís y multiplica por ocho y lo que saliere a la suma de la multiplicación menos los tres ceros de mano derecha serán ducados".
3. "Y de otro modo añadirles has su tercia parte a los tales maravedís y doblarás y serán ducados quitados los tres ceros de mano derecha".
4. "O sino quitarás el tercio, y lo que quedare quatro doblarlos has y serán ducados, menos los tres ceros que se han de quitar siempre".

Para no comprobar los cuatro procedimientos pasemos a verificar el 4 con un ejemplo como el siguiente caso.

Reducir	50.240	maravedís
Tercio	16.746,66	
Resto	33.493,33	
Cuatro doblo[279]	133.973,33	
Quitar tres ceros[280]	133,9733	
Total	133,9733	ducados

Cuál es la razón por la que se saca el tercio y restar, el resto cuatro doblar para dividir entre 1000 (quitar 3 ceros) para hallar la reducción de cuentos de maravedís a ducados de 375 maravedís. El fundamento procede de dividir 1 cuento de maravedís entre 375 para obtener 0,0026666666666. Como este valor es difícil de usar para multiplicar aun en su formato fracción (1/375) lo que en la colonia se ideó fue un procedimiento aritmético equivalente que consistía en sacar el tercio de los millones de maravedís, restar y el resto cuatro doblar y con quitar 3 ceros era lo mismo que multiplicar por 0,00266666666668 para reducir cuentos de maravedís a ducados. Este valor 1/375 en su formato decimal se puede usar hoy como un multiplicador firme ($1-1/3=0,\overline{3}$, $0,\overline{3}*4=2,\overline{6}$; $2,\overline{6}/1.000=0,002\overline{6}$). Otra explicación es que procede de operar con métodos aritméticos alternativos la proporción 1/375 cuyo cociente equivale a 0,0026666666666 y que se puede interpretar como que 1 maravedís equivale a 0,0026666666666667 ducados.

Usando una fórmula moderna la reducción se hará de la manera que sigue: 50.240/375= 133,9733 o 50.240 * 0,002666666666666 = $133,97\overline{3}$ ducados de 375 maravedís.

[279] Multiplicar por 4 el resto anterior.

[280] Quitar tres ceros equivale a dividir entre mil.

4.1.11 Ducados a maravedís
Para la reducción de ducados de 375 maravedís a maravedís Belveder también nos ofrece cuatro abreviaturas interesantes que sería una muestra de las muchas existentes:

1. "Assi mismo quando se ofreciere hazer qualquier suma de millares de ducados (a) maravedís, añadirás a la tal suma de ducados siempre tres ceros, y luego rebatirles has a la tal cantidad de ducados su cuarta parte, y de lo que restare toma la mitad, y estos serán millares o cuentos de maravedís".
2. "o si no toma la mitad de la tal suma de ducados y sácale el cuarto, y lo que quedare serán maravedís".
3. "o si no toma a la quarta parte añádele su mitad y serán maravedís".
4. "o si no saca el o(c)tavo de la tal suma de ducados, y de lo que viniere al o(c)tavo doblarlos tres veces, y de lo que saliere serán maravedís, añadiendo siempre los tres ceros a cada manera de cuenta de las referidas".

Con el ejemplo siguiente pasemos a verificar el procedimiento 1:

Reducir	50.240	ducados
Aumentado 3 ceros	50.240.000	
Cuarta	12.560.000	
Resto	37.680.000	
Mitad del resto	18.840.000	
Total	18.840.000	maravedís

Cuál es la razón de aumentar 3 ceros o multiplicar por 1.000 a los ducados originales, sacar la cuarta parte, hallar el resto y del resto sacar la mitad para hallar los maravedís equivalentes por los ducados reducidos a maravedís. El fundamento procede de idear un procedimiento matemático que realizando las diversas operaciones aritméticas indicadas le permita a uno hallar los maravedís buscados (1 ducado por 1.000=1.000, 1.000/4=250, 1.000-250=750, 750/2=375). Por lo tanto realizando las operaciones indicadas era otra forma rebuscada de multiplicar los ducados por 375.

Usando una fórmula moderna la reducción se hará de la manera que sigue: 50.240*375= 18.840.000 maravedís.

Obtendremos el mismo resultado si recurrimos al procedimiento cuarto donde si reducimos 1 ducado a maravedís se obtendrá 375 que es lo mismo que multiplicar ducados por 375 (1/8=0,125, 0,125*3=0,375, 0,375*1.000=375):

Reducir	50.240	ducados
Octavo	6.280	
Doblar 3 veces	18.840	
Aumentar 3 ceros	18.840.000	
Total	18.840.000	maravedís

4.1.12 Reales a maravedís
Para la reducción de reales a maravedís Belveder nos da a conocer como regla que "Para hazer de reales (a) maravedís sin multiplicar (por 34) qualquier cantidad que sea harás así, aunque sean cientos ni millares de reales, o de qualquier suma mayor y menor, que en qualquier especie que sea han de entrar las nueve cifras siguientes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, juntas o divisas cada una por si o acompañadas por cero o ceros y en qualquier cantidad que fuere, grande o pequeña, seguirás esta orden".

Como ejemplo pone Belveder el siguiente caso como prueba o veracidad de su propuesta: queremos saber 345 reales ¿cuántos maravedís serán? La extensa receta resumía solo pedía un requisito que es saber colocar el equivalente en maravedís de cada uno de los dígitos del 345 (reales que se quiere reducir). La regla muy ingeniosa a su vez implicaba usar otra tablilla adicional que sigue a continuación, la que uno podía tener en la memoria sin mayor dificultad o tenerlo a la mano.

1 real	34 maravedís
2 reales	68 maravedís
3 reales	102 maravedís
4 reales	136 maravedís
5 reales	170 maravedís
6 reales	204 maravedís
7 reales	238 maravedís
8 reales	272 maravedís
9 reales	306 maravedís

De la tablilla anterior o de memoria se extraía los valores correspondientes de maravedís al 345 y se colocaba el del primer dígito de los maravedís de 2 reales debajo del 3, el primer dígito de los 4 maravedís de 4 reales debajo del 4 y el último dígito de los maravedís de 5 reales debajo del 5 como sigue:

Reales	345	
Por los 3 reales	102	+
Por los 4 reales	136	
Por los 5 reales	170	
Sumar	11730	maravedís

La reducción indicada en términos actuales es enteramente correcta: 345*34= 11.730 maravedís.

Para someter a prueba este método tomemos otro ejemplo del capítulo 19 del libro de Belveder donde la reducción de reales a maravedís es con presencia de ceros ¿11.500 reales cuántos maravedís harán? Los valores de los reales en maravedís se tomaban de la tablilla anterior y se los colocaba de la manera como se ha indicado.

Reducir	11500	reales
1 real	34	
1 real	34	
5 reales	170	
0 reales	0	
0 reales	0	
Sumar	391000	maravedís

La reducción indicada en términos actuales es enteramente correcta: 11.500*34= 391.000 maravedís. La solución se aprecia en el texto de Belveder fijándose en la primera y última columna como se puede apreciar en la ilustración que sigue a continuación.

La reducción anterior de Belveder de 11.500 reales a maravedís (junto a pesos de 9 reales, patacones y pesos ensayados) se puede reproducir en Excel para verificar su certeza y que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Reducción de 11.500 reales a pesos de 9 reales, patacones, pesos ensayados y maravedís.										
2	Reales	Pesos 9r	Reales	Patacones	Reales	Pesos ensaya	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos	Maravedís
3	10.000	1111,11111	1	1250	0	755,555556	4,44444444	5,55555556	2,5	2	340.000
4	10.500	1166,66667	6	1312,5	4	793,333333	2,66666667	8,33333333	1,5	2	357.000
5	11.000	1222,22222	2	1375	0	831,111111	0,88888889	11,1111111	0,5	2	374.000
6	11.500	1277,77778	7	1437,5	4	868,888889	7,11111111	1,38888889	1,75	3	391.000
7	12.000	1333,33333	3	1500	0	906,666667	5,33333333	4,16666667	0,75	3	408.000

	A	B	C	D	E	F
1	Reducción					
2	Reales	Pesos 9r	Reales	Patacone	Reales	Pesos ensayados
3	10000	=A3/9	=RESIDUO(B3;1)*9	=A3/8	=RESIDUO(D3;1)*8	=A3/13,235294117647
4	10500	=A4/9	=RESIDUO(B4;1)*9	=A4/8	=RESIDUO(D4;1)*8	=A4/13,235294117647
5	11000	=A5/9	=RESIDUO(B5;1)*9	=A5/8	=RESIDUO(D5;1)*8	=A5/13,235294117647
6	11500	=A6/9	=RESIDUO(B6;1)*9	=A6/8	=RESIDUO(D6;1)*8	=A6/13,235294117647
7	12000	=A7/9	=RESIDUO(B7;1)*9	=A7/8	=RESIDUO(D7;1)*8	=A7/13,235294117647

	G	H	I	J	
1					
2	Tomines	Granos	Maravedís	Cuartos	Maravedís
3	=RESIDUO(F3;1)*8	=RESIDUO(G3;1)*12,5	=RESIDUO(H3;1)*4,5	=RESIDUO(I3;1)*4	=A3*34
4	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*12,5	=RESIDUO(H4;1)*4,5	=RESIDUO(I4;1)*4	=A4*34
5	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*12,5	=RESIDUO(H5;1)*4,5	=RESIDUO(I5;1)*4	=A5*34
6	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*12,5	=RESIDUO(H6;1)*4,5	=RESIDUO(I6;1)*4	=A6*34
7	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*12,5	=RESIDUO(H7;1)*4,5	=RESIDUO(I7;1)*4	=A7*34

Ilustración N ° 78. Ilustración N.° 78. Reducción de 11.500 reales a pesos corrientes, patacones, pesos ensayados y maravedís.

Reales.	Ps Corriẽtes.	Patacones.	Pesos Ensayados.	Maravedis.
10U r.	1U111 ps 1 r.	1U250 pa. r.	755 ps. 4 t. 5 g 2 m. 2 q.	340U m.
10U500	1U166 ps. 6 r.	1U312 pa 4 r	793 ps. 2 t. 8 g. 1 m. 2 q.	357U m.
11U r.	1U222 ps. 2 r.	1U375 pa. r.	831 ps. t. 11 g. m. 2 q	374U m.
11U500	1U277 ps. 7 r.	1U437 pa. 4 r.	868 ps. 7 t. 1 g. 1 m. 3 q.	391U m.
12U r.	1U333 ps. 3 r.	1U500 pa. r.	906 ps. 5 t. 4 g. m. 3 q.	408U m.

Fuente: Belveder, 1597, f. 171v.

Siguiendo esta metodología se puede reducir cualquier cantidad de reales a maravedís obviando la multiplicación del caso por 34 que para la época debió ser complicado de realizar tratándose del producto de muchos dígitos. La novedad del método era colocar el valor en maravedís de cada dígito de los reales debajo del mismo hacia la mano izquierda.

4.1.13 Quinto y Cobos

Calcular los derechos del quinto real y 1,5% de Cobos de cualquier barra, barretón, tejo de plata de cualquier peso y ley o fino tenía su complicación matemática. Esta complicación se solucionó con el uso de dos números fijos que eran 1.135 y 212[281] con la que se procedía a calcular de un solo golpe ambos derechos reales. Como la suma del derecho de Cobos y quinto de la plata hacen sumados 21,2% en formato decimal es 0,212 y para volverlo en número entero se le multiplicó por 1.000. Esta regla del 212 es una regla abreviada y su mérito radica en ofrecernos la metodología para deducir el quinto y derechos de la plata con una sola multiplicación. El método ordinario de hacer esta reducción, siguiendo a Belveder, era multiplicar el peso de la plata en marcos, onzas y cuartos de onzas que tuvieren por su ley o fino que normalmente venía expresado en maravedís, el resultado eran

[281] En los documentos coloniales si aparece el número fijo 1.135 y no hemos hallado el número fijo 2.120 que lo incluimos por analogía porque creemos que si debió usarse este número como el primero. Más detalles sobre el número fijo 1.135 en la sección 5.2 aritmética del diezmo y Cobos de la plata

maravedís de valor. De esta gruesa sacar el 1,5% por Cobos y derechos del fundidor y marcador, de lo que restare recién se sacaba el quinto. Como paso final juntar ambos derechos en maravedís, el resultado de la suma serán los maravedís que han de pagarse por el quinto de la barra y derechos de fundidor y marcador. Belveder inserta como ejemplo la siguiente demanda: queremos saber cuánto pagará por quinto y derechos 100 marcos de plata de fino 2.250 maravedís. La solución constaba ordinaria constaba de los siguientes pasos:

1. Multiplicar marcos por ley: 100*2.250	= 225.000
2. Sacar los derechos de Cobos, fundidor y marcador:	=225.000*0,015 = 3.375 maravedís
3. Rebatir de la gruesa de maravedís: 225.000-3.375	= 221.625 maravedís
4. Sacar el quinto: 221.625*0,2	= 44.325 maravedís
5. Sumar ambos derechos: 3.375+44.325	= 47.700 maravedís[282]

Recurriendo al método del número fijo 2.120 la misma demanda se puede resolver como sigue a partir de los maravedís de valor de la plata: 225.000*212=47.700.000/1.000=47.700 maravedís.

4.1.14 Pesos corrientes de 9 reales a patacones

Para la reducción de pesos corrientes de 9 reales a patacones de 8 reales decía Belveder que "[…] no abrá más que hazer de añadir a la tal suma de pesos corrientes (de 9 reales) su octava parte, y si sobraren algunos octavos, has de advertir que vale cada octavo un real, y aquello valdrá más la suma de patacones".

Reducir	87.656	Pesos de 9 reales
Octava	10.957	
Suma	98.613	
Total	98.613	Patacones

Cuál es la razón de sacar el octavo de los pesos de 9 reales y sumar con los pesos de 9 reales preexistentes para hallar los pesos de 8 reales buscados. El sacar el octavo y sumar para halla los patacones no es otra cosa que operar la proporción 306/272 (significa que un pesos de 9 reales equivale a 1,125 patacones) recurriendo a un ingenioso recurso aritmético para no tener que multiplicar los pesos de 9 reales por 1,125. Sacar el octavo y sumar era una forma distinta de multiplicar por 1,125 (1+1/8=1,125). Otra posible explicación de este procedimiento de sacar un octavo proviene de dividir 1/8=0,125 por tener el patacón 8 reales, que en porcentaje equivale a sacar 12,5%, es decir de los pesos de 9 reales y sumar a los pesos de 9 preexistentes, es decir, al convertir pesos de 9 reales en pesos de 8 reales los de pesos de 9 aumentaban en 12,5% por lo que se suman ambas partidas.

Por los procedimientos modernos la reducción se hará como sigue: 87.656*306/272 = 98.613 o 87.656 * 1,125 = 98.613 o 87.656* 12,5%=87.656+10.957= 98.613 patacones.

4.1.15 Patacones a pesos corrientes de 9 reales

Para la reducción de patacones de 8 reales a pesos corrientes de 9 reales la regla de Belveder prescribía que "Para hazer de pesos de a ocho reales o patacones por abreviado (a) pesos corrientes de a nueve reales, harás así, a la suma de los pesos de a ocho, quítale la novena parte haciendo los patacones que sobraren del noveno reales y júntalos con los demás, y sacar así mismo el dicho noveno y restarás la una de la otra partida, y lo que quedare serán pesos corrientes".

[282] Estos maravedís se podían convertir a cualquier moneda de la época. Este método ordinario Belveder lo insertó en la sección métodos abreviados.

Reducir	50.240	patacones
Noveno	5.582,22	
Resto	44.657,77	
Total	44.657,77	pesos de 9 reales

Cuál es la razón de sacar el noveno de los patacones, restar de los patacones preexistentes para hallar los pesos de 9 reales buscados es desarrollar la proporción 272/306 que es igual a 0,888888 se ideó un recurso aritmético ingenioso para no tener que multiplicar los patacones por 0,888 para hallar los pesos de 9 reales. Sacar el noveno y restar era una forma distinta de reducir un patacón a pesos de 9 reales (1-1/9=0,888). También significa que un patacón equivale a 0,888 pesos de 9 reales.

Usando un procedimiento moderno la reducción se hará de la manera que sigue: 50.240*272/306= 44.657,77 o 50.240*0,888888= 44.657,7777 pesos de 9 reales.

4.1.16 Censos a 14 mil el millar

Para imponer rentas o censos a 14.000 el millar por año[283] Belveder recoge un camino abreviado, para evitar multiplicaciones y divisiones ni usar la regla de tres, que consistía en sacar la mitad del censo o renta, de esta mitad sacar la séptima parte, el resultado será la renta respectiva a esa razón.

Un segundo modo era sacar la séptima parte de la renta o censo, de este resultado sacar la mitad, el resultado serán la renta o censo estimado. Si tenemos como ejemplo que una persona tiene 21.070 ducados y quiere ponerlos a renta a razón de 14.000 el millar (7,14%), se quiere saber qué tanta renta le tocará o le generarán los dichos ducados. Siguiendo los pasos de Belveder la renta a 14.000 el millar por los dos procedimientos mencionados será aritméticamente el mismo procedimiento.

Capital	21.070	Ducados
Mitad	10.535	
Séptimo	1.505	
Renta anual	1.505	Ducados

Capital	21.070	Ducados
Séptimo	3.010	
Mitad	1.505	
Renta anual	1.505	Ducados

Cuál es la explicación o fundamento de las operaciones aritméticas anteriores para reducir ducados a un interés de 7,14%. Consiste en calcular el interés a esa tasa de interés de un ducado (1/2=0,5, 0,5/7 = 0,071428, 0,071428*100=7,14%).

Usando un procedimiento actual la renta será: 21.070*0,0714 = 1.504,398 redondeado 1.504 o 1.505.

4.1.17 Censo a 14 mil el millar para calcular el principal

Para redimir censos a 14.000 el millar para saber el capital sirva de ejemplo la demanda tipo que sigue. Un mercader tiene en censo sus haciendas y posesiones a razón de 14.000 el millar (7,14%) y quiere redimir este censo y saber su capital o principal. El método abreviado consistía en doblar el monto que pagaba anualmente cada año por censo, luego multiplicar por siete y "se vendrá a la suma los ducados del capital o principal" con el que se podrá redimir el censo. Un segundo modo propuesto por Belveder era multiplicar el censo anual por siete y lo que saliere doblar y lo que saliere en la suma de la multiplicación doblar y lo que saliere será el capital inicial. Los dos métodos son

[283] Aproximadamente hasta mediados del siglo XVI los intereses eran del orden de 10%; en el siglo siguiente (XVII), los intereses eran ya de 14.000 el millar, lo que quiere decir 1.000 pesos por 14.000 o un peso por 14 de interés, que en términos porcentuales sería 7,14% anual, porque los intereses eran normalmente anuales.

aritméticamente idénticos porque es lo mismo primero doblar el capital y luego multiplicar por 7 que primero multiplicar por 7 el capital y luego doblar.

Como ejemplo se puede entender mejor lo propuesto por Belveder: tiene una persona en censo anual sus haciendas y posesiones por 1.505 ducados, quiere redimir este censo y saber el principal que está impuesto a razón de 14.000 el millar (7,14%). Los pasos serían los siguientes por los dos métodos respectivos:

Censo anual	1.505	Ducados
Doblar	3.010	
Multiplicar por 7	21.070	
Principal	21.070	Ducados

Censo anual	1.505	Ducados
Multiplicar por 7	10.535	
Doblar	21.070	
Principal	21.070	Ducados

4.2 Abreviaturas de Diez Freyle[284]

En la sección reglas ordinarias (f. 91v en adelante) Diez Freyle da a conocer algunas reglas u orientaciones metodológicas para realizar las diversas reducciones que se ofrece en su libro. Son lo que otro autor llamaría "reglas abreviadas" o abreviaturas y en términos del mismo Diez Freyle lo llama método "muy en breve" o una "muy más fácil y breve manera". Las reglas no siempre son claras para un lector moderno que está acostumbrado a un solo algoritmo para cada operación aritmética, al manejo de la llamada prioridad de cálculo como en Excel. Para ilustración de lo engorroso que podían ser estas reglas se ha tomado algunos casos para explicar lo novedosos e ingeniosos que debieron ser para la época.

4.2.1 Pesos ensayados de 450 a ducados

Una regla abreviada que no podía faltar es la reducción de pesos ensayados a ducados. La regla en este tipo de reducciones que ofrece es la reducción de pesos ensayados de 450 a ducados de 375 maravedís y viceversa por un método abreviado. El método consistía en sacar el quinto de los pesos ensayados y luego sumar a los pesos ensayados preexistentes, como resultado se obtenía los ducados buscados. Textualmente lo expresó como sigue: "Si quieres saber tantos pesos (pesos ensayados) cuántos ducados son, saca el quinto de los pesos y súmalo con ellos mesmos y el remanente será lo que desseas saber". Pone como ejemplo lo siguiente: 445 pesos ensayados de 450 reducidos a ducados a cuánto equivalen. Los pasos de la reducción están resumidos a continuación.

Reducir	445	pesos ensayados
Quinto	89	
Sumar	534	ducados de 375 maravedís

El fundamento de las operaciones anteriores es haber buscado procedimientos aritméticos alternos para desarrollar la proporción 450/375 que es 1,2 que se puede interpretar como que 1 peso ensayado equivale a 1,2 ducados. Otra alternativa era reducir 1 peso ensayado sacando el quinto y sumando para hallar los ducados buscados (1+1/5=1,2).

La misma reducción por procedimientos modernos: 445*450/375=534 o 445*1,2= 534 ducados.

[284] Las citas de frases cortas entre comillas proviene de este autor por la dificultad de la fuente pata citas las páginas.

4.2.2 Ducados a pesos ensayados de 450

Para reducir ducados a pesos ensayados de 450 el método abreviado consistía en sacar el sexto de los ducados y lo que restare serán los pesos ensayados. Pone Diez Freyle como ejemplo: 534 ducados qué pesos ensayados hacen. Los pasos están resumidos a continuación.

Reducir	534	ducados
Sexto	89	
Restar	445	
Total	445	pesos ensayados de 450 maravedís

Cuál es la razón para realizar las operaciones anteriores. Procede de la proporción 375/450 que como cociente da 0,833333333 que significa que un ducado equivale a 0,8333333 pesos ensayados. También se pueden interpretar como que proceden de reducir un ducado a pesos ensayados (1-1/6=0,833333).

Por el método ordinario: 534*375/450= 445 o 534*0,833333=445 pesos ensayados

4.2.3 Pesos ensayados a maravedís

La siguiente regla abreviada es la reducción de pesos ensayados de 450 a maravedís "sin multiplicar" por 450 de un modo "muy más fácil y breve manera". Los pasos para la reducción comprendía convertir los pesos ensayados en millares multiplicando por 1.000, luego sacar el diezmo y de lo que restare sacar la mitad, el resultado final serán los maravedís buscados. Pone como ejemplo el caso que sigue: 456 pesos ensayados de 450 cuántos maravedís hacen:

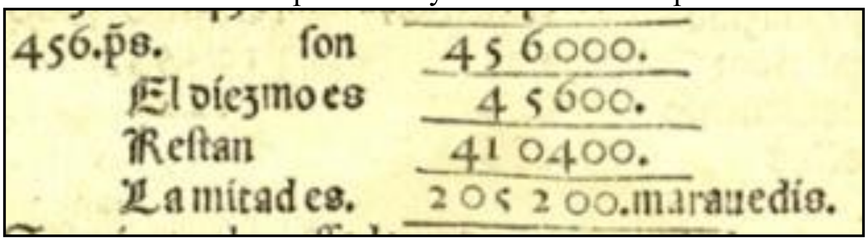
Reducir	456	pesos ensayados
Por mil	456.000	
Diezmo	45.600	
Resto	410.400	
Mitad	205.200	
Total	205.200	maravedís

Cuál es la razón de proceder como se ha hecho en el ejemplo anterior. Fue un recurso aritmético buscado para no tener que multiplicar por los pesos ensayados por 450. Procede el recurso de reducir un pesos ensayado siguiente las operaciones aritméticas indicadas (1*1.000=, 1.000/10=100, 1.000-100=900, 900/2=450). Lo anterior indica que multiplicando los pesos ensayados por 1.000, sacar el diezmo, restar, del resto sacar la mitad es lo mismo que multiplicar por 450.

Por el método ordinario: 456*450=205.200 maravedís

La solución abreviada de esta demanda visualmente Diez Freyle lo presenta de la manera que sigue.

Ilustración N.° 79. Reducción de pesos ensayados a maravedís por un método abreviado.



456.ps. son	456000.
El diezmo es	45600.
Restan	410400.
La mitad es.	205200.marauedis.

Fuente: Diez Freyle, 1556, fol. cxiii

Si los pesos ensayados tenían tomines había que usar la siguiente tabla donde un millar se ha convertido en sus equivalentes en tomines.

1 tomín	125
2 tomines	250
3 tomines	375
4 tomines	500
5 tomines	625
6 tomines	750
7 tomines	875
8 tomines	1.000

Ejemplo para "hacer millares": 34.568 pesos ensayados 4 tomines (medio peso ensayado) bastaba agregar al final de los pesos ensayados 500: 34.568.500 para continuar con los pasos. Por qué se hacía de esta manera. Porque los 34.568 pesos ensayados 4 tomines provienen de 34.568,500 pesos ensayados donde se ha redondeado a millares y este decimal 0,500 hacen exactamente 4 tomines (0,500*8=4).

Reducir pesos ensayados	34.568	4 tomines
Hacer millares	34.568.500	
Diezmo	3.456.850	
Restan	31.111.650	
Mitad	15.555.825	maravedís

Por el método ordinario se obtendrá: 34.568,5*450=15.555.825

4.2.4 Maravedís a pesos ensayados

La siguiente regla que lleva por título "aviso de memoria" es una regla para "saber de memoria muy fácil y verissimamente una cantidad de maravedís cuantos pesos (ensayados) son". La regla consistía en doblar los millares (la parte de los millares sin considerar las decenas, centenas y unidades) y después añadir su diezmo hasta que no haya decenas y (de) esta suma total por cada unidad tomar 50 maravedís. Este método tiene un margen de error del orden del 1,5 a 2% que puede ser aceptable para una época en que más importante era la prontitud del despacho que la exactitud. Diez Freyle pone como ejemplo ilustrativo el caso que sigue: ¿120.000 maravedís cuántos pesos ensayados hacen? Los pasos del procedimiento están resumidos a continuación.

Reducir	120.000	maravedís
1. Doblar los maravedís de los millares	240	
2. Diezmo	24	
3. Nuevo diezmo	2	
4. Sumar al no haber decenas	266	
5. 50 maravedís por cada (6*50, parte decimal)	300	
6. Juntar parte paso 5 y 6 en ese orden	266,300	
Total	266,300	pesos ensayados

Por el método ordinario esta reducción era equivalente a: 120.000/450=266,66 pesos ensayados[285] habiendo una pequeña diferencia con la fuente original.

4.3 Abreviaturas de Morillas

Morillas en diversas páginas de su libro ofrece un conjunto de abreviaturas de cuentas con fines simplificadoras de las que pasamos a mencionar a continuación sin dejar de mencionar que en el cuerpo de la tesis se ha incluido otros métodos abreviados. Estas abreviaciones eran uno de los temas

[285] Entre ambos pesos ensayados (calculado por el método abreviado y el ordinario) hay una ligera diferencia del orden de 0,13%.

preferidos de los tratados de aritmética práctica en la época y que todo buen contador[286] tenía la obligación de conocer.

4.3.1 Maravedís a patacones según determinado precio del ensayado

Para reducir los maravedís de valor de la plata tomando en cuenta el precio del ensayado en determinados pesos de 9 reales bastaba multiplicar estos maravedís por el precio del ensayado, luego sacar el cuarto y cortar cuatro números o dividir entre 10.000, división que se hacía o se podía hacer de memoria. Para ilustrar este método abreviado sirva de ejemplo la siguiente demanda donde se pide reducir a patacones 450.000 maravedís que valieron determinados marcos de plata al precio de 145 pesos el ensayado. Para comprobar la bondad de este método el procedimiento está resumido a continuación.

Reducir	450.000	maravedís
Precio del ensayado	145	
Producto	65.250.000	
Cuarto	16.312.500	
Cortar cuatro números	1.631,25	
Total	1.631,25	patacones

La demanda anterior por el método ordinario se resuelve de la manera que sigue:

a). 450.000/450	=1.000 pesos ensayados
b). 1.000/100	=10 cientos de pesos ensayados
c). 10*145	=1.450 pesos de 9 reales
d). 1.450*9/8	=1.631,25 patacones

Hoy los cálculos para el mismo propósito se pueden hacer de la manera que se indica a continuación: multiplicar los maravedís por el multiplicador firme 0,003625 que procede de reducir 1 maravedí a 145 pesos de 9 reales el ensayado a pesos de 8 reales, multiplicador que solo es válido para cualquier reducción de este tipo (maravedís a patacones) al precio 145 pesos el ensayado: 450.000*0,003625= 1.631,25 pesos de 8 reales. Conforme vaya variando el precio ensayado desde 138 hasta 147 pesos de 9 reales por cada ensayado se puede usar los siguientes valores o multiplicadores:

	A	B	C	D	E
1	Reducción de 1 maravedís a patacones al precio de 145 pesos el ensay				
2	Maravedís	Ensayado	Patacones/multiplicador		
3	1	138	0,00345		
4	1	139	0,003475		
5	1	140	0,0035		
6	1	141	0,003525		
7	1	142	0,00355		
8	1	143	0,003575		
9	1	144	0,0036		
10	1	145	0,003625		
11	1	146	0,00365		
12	1	147	0,003675		

	A	B	C
1	Reducción de		
2	Maravedís	Ensayado	Patacones/multiplicador
3	1	138	=A3/450/100*B3*9/8
4	1	139	=A4/450/100*B4*9/8
5	1	140	=A5/450/100*B5*9/8
6	1	141	=A6/450/100*B6*9/8
7	1	142	=A7/450/100*B7*9/8
8	1	143	=A8/450/100*B8*9/8
9	1	144	=A9/450/100*B9*9/8
10	1	145	=A10/450/100*B10*9/8
11	1	146	=A11/450/100*B11*9/8
12	1	147	=A12/450/100*B12*9/8

Si se quiere reducir 45.657 maravedís a patacones siendo el precio del ensayado 142 los pasos de la reducción serán, primero por el método ordinario y segundo por el multiplicador que le corresponde a 142 pesos de 9 reales (45.657*0,00355=162,08235):

[286] Generalmente se consideraba a la persona diestra en aritmética y que tenía prontitud y expedición en ejecutar las cuentas (*Diccionario de autoridades*).

a). 45.657/450	= 101,46 pesos ensayados
b). 101,46/100	= 1,0146 cientos de pesos ensayados
c). 1,0146*142	= 144,0732 pesos de 9 reales
d). 144,0732*9/8	= 162,08235 patacones

4.3.2 Reducción de barras de plata
En el capítulo reglas de la reducción de barras de plata Diego de Morillas (1984, p. 240 y ss.) recopiló un conjunto de métodos de abreviación para esta operación de reducción de barras de plata que era muy común en la colonia por el papel de la plata en la economía colonial. Era una alternativa al método llano, común u ordinario que se consideraba muy dilatado. El método del cuarto del que se ocupa era demasiado simplificado para reducir maravedís de plata a pesos de 8 reales según determinado precio del ensayado por lo que en el camino se fue dando otras abreviaturas más simplificadas aún que pretendieron aligerar algunos pasos intermedios de este método. A continuación, se explica estos métodos parciales o intermedios en la reducción de barras de plata.

4.3.2.1 Pesos de 9 reales a patacones
Si se demanda reducir 682 pesos de 9 reales a pesos de 8 reales por abreviación se procedía a sacar el octavo y sumar este valor a los pesos de 9 reales preexistentes. Este método ya fue propuesto o publicado un siglo antes por Joan de Belveder (Belveder, 1597, p. 190 y ss.). Por el método ordinario o común lo que se haría era multiplicar por 9 y luego dividir entre 8. El método abreviado se representa resumido a continuación.

Reducir	682	pesos de 9 reales
Octavo	85¼	
Suma	767¼	
Total	767¼	pesos de 8 reales

Por qué se saca el octavo y luego se suma para hallar los pesos de 8 reales buscados al reducir pesos de 9 reales. Procede de aplicar la proporción 306/272 cuyo cociente es 1,125 para realizar esta reducción. También se puede entender como la reducción de 1 pesos de 9 reales a patacones que hacen 1,125 pesos de 8 reales (1+1/8=0,125+1=1,125). Por el un procedimiento moderno esta reducción se haría como sigue: 682*9/8=767,25 o 682*1,125= pesos de 8 reales.

Variación de la reducción anterior
Una variante de este tipo de reducción consistía en sacar el octavo de los pesos de 9 reales y sumar a los preexistentes, finalmente cortar "dos números". Para aplicar este método abreviado solo debe tenerse presente que los pesos de 9 reales del que se habla previamente se obtuvieron de multiplicar directamente los pesos ensayados mayores por el precio del ensayado. Usando como ejemplo para someter a prueba este método abreviado sirve el caso de cuando un comerciante compra una barra de plata que pesó 150 marcos y de ley 2.376 maravedís de fino, siendo el precio del ensayado[287] 140 por ciento, se demanda saber a cuántos pesos de 8 reales equivale o cuántos patacones debe pagar el comprador al dueño de la barra de argento. La solución de la demanda comenzaba multiplicando los marcos por el fino o ley (2.376*150= 356.400 maravedís), reducir estos maravedís a pesos ensayados dividiendo entre 450 (356.400/450=792), estos pesos ensayados en ensayados mayores 792/100=7,92. En este estado se planteaba una regla de tres diciendo si por cada 1 peso ensayado mayor (100 pesos ensayados menores) me dan 140 pesos de 9 reales por 7,92 pesos ensayados que esta barra tiene cuántos pesos de 9 darán. La regla de tres quedaba formulada como sigue:

Si por 1 peso ensayado mayor me dan	140 pesos de 9 reales
Por 7,92 pesos ensayados mayores cuántos pesos de 9 me darán	X

[287] En toda la tesis el concepto ensayado (no peso ensayado) significa 100 pesos ensayados o peso ensayado mayor que se valoraba en pesos de 9 reales.

Procediendo con las operaciones se obtendrá: 7,92*140[288]=110.880 pesos de 9 reales. El paso final era aplicar el método abreviado mencionado que se puede resumir como sigue.

Reducir	110880	pesos de 9 reales
Octavo	13860	
Suma	124740	
Cortar dos números	1247<u>40</u>	
Total	1247,4	pesos de 8 reales

Los 4 décimos del pesos de 8 reales equivalen a 3 reales y $6\frac{4}{5}$ maravedís (0,4*8=3,2 reales, 0,2*34=6,8 maravedís). De esta manera se respondía que por una barra de plata de 2.376 maravedís de fino y con peso de 150 marcos y a 140 pesos el ensayado se debía pagar 1.247 patacones, 3 reales y $6\frac{4}{5}$ maravedís. Este procedimiento quedaba resuelto sobre el papel como se puede apreciar mejor a continuación.

Ley	2376	*	792	pesos ensayados mayores
	150	marcos	140	precio ensayado
Maravedís	356400	/ 450 maravedís	110880	+ pesos 9 reales
	792	pesos ensayados	13860	octavo
		mayores[289]	1247<u>40</u>	pesos 8 reales cortado dos números

4.3.2.2 Maravedís a pesos ensayados[290]

Este método abreviado simplificaba la primera etapa de la reducción de barras de plata a pesos ensayados (maravedís a pesos ensayados). Era uno más "más breve" que permitía hacer las operaciones de partición con menos números. Consistía en multiplicar la ley por marcos, doblar estos maravedís, sacar el noveno del doblo, finalmente cortar dos números para obtener pesos ensayados. Con este método se evitaba dividir los maravedís entre 450 porque probablemente se le consideraba engorroso. Usando como ejemplo el caso del comerciante que compró una barra de plata de 150 marcos y de ley 2.376 maravedís se quiere saber a cuántos pesos ensayados equivale siguiendo este método abreviado. Como paso inicial se multiplicaba la ley por los marcos para obtener 356.400 maravedís (2.376*150). Este método se puede resumir como sigue:

Reducir	356400	maravedís
Doblar	712800	
Noveno	79200	
Cortar dos números	792<u>00</u>	
Total	792	pesos ensayados

Cuál era la razón de doblar, dividir entre 9 y partir entre 100 o cortar dos números. El fundamento provenía de buscar un procedimiento aritmético alternativo para procesar la fracción 1/450 (0,00222222), es decir convertir un peso un maravedí a pesos ensayados. También significa que un maravedí equivale a 0,002222222 pesos ensayados.

[288] Para no cortar dos números estos 792 pesos de 9 reales había que dividir entre 100 para convertirlo en tantos pesos ensayados mayores. 792/100=7,92 pesos ensayados mayores, 7,92*140=1.108,8 pesos 9 reales, 1.108,8*9/8=1.247,4 pesos de 8 reales.

[289] Cifra que se ha multiplicado por 100 por lo que al final del procedimiento se divide entre 100.

[290] Otra cuasi abreviación consistía el eliminar ceros si se presentaba el caso en particiones, se podía eliminar uno, dos, tres o más ceros al denominador y numerador. En estos casos se procedía a dividir ambos términos entre 10, 100, 1.000, etc. en cualquier operación de quebrados como el que sigue: 4.500/45.000=45/450=9/90=1/10.

$$\frac{1}{450}*\frac{2}{2}=\frac{2}{900}=2*\frac{1}{9}*\frac{1}{100}=0{,}00222222$$ [291]

Entonces era lo mismo dividir 1/450 que doblar los maravedís iniciales, partir entre nueve y cortar dos números porque 2/9/100 es lo mismo que 1/450 lográndose de esta manera la abreviación buscada que será útil cuando se quiera convertir millones o cientos de miles de maravedís a pesos ensayados sin dividir entre 450. Otro ejemplo puede graficar la certeza de este método abreviado cuando se quiera convertir 375.857.645 maravedís a pesos ensayados siguiendo este método abreviado. La operación aritmética será.

$$375.857.645*\frac{2}{9}\div 100=\frac{751.715.290}{9}\div 100=835.239{,}2111111111$$

La misma demanda por el método ordinario moderno se resolvía de la manera que sigue: 375.857.645/450=835.239,2111 0 375.857.645*0,00222222=835.239,2111111 pesos ensayados.

4.3.2.3 Pesos de 9 reales a patacones

Este método era usado con frecuencia en las reducciones de barras de plata a pesos de 8 reales según el precio del ensayado, conocido también como uno de los “método del cuarto”. Consistía en sacar el cuarto de los pesos de 9 reales y cortar cuatro números, previamente se multiplicaba los maravedís por los marcos y este producto por el precio del ensayado para obtener pesos de 9 reales. Como decía Morillas “un ejemplo sirven de prueba de otros” usemos para probar la bondad de este método la demanda antes usada. Un comerciante compra una barra de plata de 150 marcos de ley 2.376 maravedís siendo el ensayado 140 por ciento. Este método exigía hacer los cálculos previos de manera “especial” como sigue: 2.376*150*140=49.896.000 pesos de 9 reales.[292] A esta cifra es la que se sacaba el cuarto y luego cortar cuatro números. Este método está resumido a continuación.[293]

Reducir	49896000	pesos de 9 reales
Cuarto	12474000	
Cortar 4 números	12474<u>4000</u>	
Total	1247<u>4</u>	pesos de 8 reales

La reducción anterior Morillas lo presenta para fines del siglo XVII de la época colonial sobre el papel como sigue. La fracción 0,4 hace exactamente 3 reales 6 4/5 maravedís.

Ley de la barra	2376	* maravedís	356400	* maravedís
	150	marcos	140	precio del ensayado
	118800	maravedís	14256000	
	2376		356400	
	356400	maravedís	49896000	/4 el cuarto
			12474<u>4000</u>	pesos de 8 reales cortados 4 números

4.3.2.4 Maravedís de ley a patacones

Según el autor que estamos citando este método abreviado era “[…] el más usado entre los comerciantes y contadores” (Morillas, 1984, p. 361) y consistía en sacar el cuarto a la ley de la plata en maravedís, luego multiplicar por los marcos, este producto volver a multiplicar por el precio del

[291] Este decimal actúa como “multiplicador firme” que se puede usar para la misma reducción: 356.400*0,00222222= 792 redondeado a entero.

[292] Por el camino ordinario se obtendría 1.108,8 pesos de 9 reales que reducido a pesos de 8 reales hacen 1.247,4 (1.108,8*9/8).

[293] Esta reducción por el método ordinario se haría como sigue: 2.376*150/450/100*140*9/8=1.247,4 patacones.

ensayado, al nuevo producto cortar cuatro números para obtener pesos de 8 reales directamente. Usando el mismo ejemplo del comerciante que compra plata de 150 marcos, ley de 2.376 maravedís siendo el precio del ensayado 140 por ciento los pasos a seguirse están resumidos a continuación.

Marcos	150	
Ley	2376	maravedís
Cuarto de ley	594	
Marcos por cuarto de ley	89100	maravedís
Ensayado	140	pesos de 9 reales
Multiplicar por el ensayado[294]	12474000	
Cortar cuatro números	12474000	
Total	12474	pesos de 8 reales

4.3.2.5 Reducción por el número buscado $831\frac{3}{5}$

Otro método abreviado más refinado usado en la reducción de barras de plata presentado por Morillas era uno "muy breve y se hace por un número buscado" que era 831 3/5 para el caso de reducciones de barras de plata tomando en cuenta el precio del ensayado. Para usar este método se procedía a multiplicar los marcos por este número y luego cortar dos números con lo que se obtenía directamente los pesos de 8 reales. Siguiendo con el mismo ejemplo del comerciante que compra plata de 150 marcos, ley de 2.376 maravedís al precio de 140 pesos el ensayado (su número buscado 831 3/5) para saber a cuánto equivalía en patacones estos marcos de ese fino y precio del ensayado se procedía como sigue. Primero se multiplicaba los marcos por el número buscado para obtener 124.740 (150*831,6), luego cortar dos números para obtener patacones directamente: 124.740/100=124740 o 1.247,4 procedimiento que queda resumido como se muestra.

Reducir	150	marcos
Número buscado	831 3/5	
Número buscado por marcos	124740	
Cortar dos números	124740	
Total	1247,4	pesos de 8 reales

Ley	150	* marcos	140 ensayado
	831	3/5 número buscado	2376 ley
	150		
	450		
	1200		
	90		
Reducción	124740	patacones cortado dos números	

Para que este método fuese universal convenía saber el fundamento de este número buscado o fijo 831 3/5. Este número buscado 831 3/5 procedía de reducir procede de reducir 2.376 maravedís a patacones tomando en cuenta el precio del ensayado de 140 (2376/450/100*140*9/8*100=831,6). Para reducir bastaba multiplicar los marcos por este número fijo y cortar dos números para hallar los pesos de 8 reales buscados.[295] Este número fijo exigía como supuesto que el precio del ensayado fuese 140 por ciento y para aplicado a los otros precios superiores a 140 por cada unidad que subía el ensayado desde 140 a este número fijo se le había que añadir 6. Por ejemplo, si el precio del ensayado era 141 el nuevo número buscado será 831 3/5 + 6=837 3/5. A partir de este supuesto inicial Morillas ofrece números buscados de los otros ensayados para la plata de fino de 2.376 maravedís que se muestran a continuación.

[294] Multiplicar 89.100*140=12.474.000.
[295] La explicación de Morillas está incompleta o fue mal traducida (Morillas, 1984, p. 362-363).

Precio del ensayado	Número buscado
140	831 3/5
141	837 3/5
142	843 3/5
143	849 3/5
144	855 3/5
145	861 3/5
146	867 3/5

Con la tabla anterior presente en todo momento se tenía un método general para reducir la plata (ley expresada en maravedís) a pesos de 8 reales para precios del ensayado comprendido entre 140 y 146 el ciento. La fracción 3/5 se podía obviar al considerarse de poca monta y para no mortificarse uno en las cuentas con este "quebrado" en su lugar se podía usar ½ y se tendrá al final una diferencia "corta". A partir de la información ofrecida por Morillas se puede reconstruir una tabla de números buscados para diversos precios del ensayado y para diversos finos de la plata. Este ensayo se muestra a continuación realizada en Excel.

Cuadro N.° 40. Multiplicadores o números buscados según el precio del ensayado.

	140	141	142	143	144	145	146
Leyes	Multiplicadores						
2376	831 3/5	837 27/50	843 12/25	849 21/50	855 9/25	861 3/10	867 6/25
2370	829 1/2	835 17/40	841 7/20	847 11/40	853 1/5	859 1/8	865 1/20
2360	826	831 9/10	837 4/5	843 7/10	849 3/5	855 1/2	861 2/5
2350	822 1/2	828 3/8	834 1/4	840 1/8	846	851 7/8	857 3/4
2340	819	824 17/20	830 7/10	836 11/20	842 2/5	848 1/4	854 1/10
2330	815 1/2	821 13/40	827 3/20	832 39/40	838 4/5	844 5/8	850 9/20
2320	812	817 4/5	823 3/5	829 2/5	835 1/5	841	846 4/5
2310	808 1/2	814 11/40	820 1/20	825 33/40	831 3/5	837 3/8	843 3/20
2300	805	810 3/4	816 1/2	822 1/4	828	833 3/4	839 1/2
2290	801 1/2	807 9/40	812 19/20	818 27/40	824 2/5	830 1/8	835 17/20
2280	798	803 7/10	809 2/5	815 1/10	820 4/5	826 1/2	832 1/5
2270	794 1/2	800 7/40	805 17/20	811 21/40	817 1/5	822 7/8	828 11/20
2260	791	796 13/20	802 3/10	807 19/20	813 3/5	819 1/4	824 9/10
2250	787 1/2	793 1/8	798 3/4	804 3/8	810	815 5/8	821 1/4
2240	784	789 3/5	795 1/5	800 4/5	806 2/5	812	817 3/5
2230	780 1/2	786 3/40	791 13/20	797 9/40	802 4/5	808 3/8	813 19/20
2220	777	782 11/20	788 1/10	793 13/20	799 1/5	804 3/4	810 3/10
2210	773 1/2	779 1/40	784 11/20	790 3/40	795 3/5	801 1/8	806 13/20
2200	770	775 1/2	781	786 1/2	792	797 1/2	803
2190	766 1/2	771 39/40	777 9/20	782 37/40	788 2/5	793 7/8	799 7/20
2180	763	768 9/20	773 9/10	779 7/20	784 4/5	790 1/4	795 7/10
2170	759 1/2	764 37/40	770 7/20	775 31/40	781 1/5	786 5/8	792 1/20

Fuente: elaboración propia a partir de Morillas, 1984, p. 363.

	A	B	C	D	E	F
1	**Ensayado**	**140**	**141**	**142**	**143**	**144**
2	**Ley en mrvs**	**Multiplicador**	**Multiplicador**	**Multiplicador**	**Multiplicador**	**Multiplicador**
3	2376	=A3/450/100*140*9/8*100	=A3/450/100*141*9/8*100	=A3/450/100*142*9/8*100	=A3/450/100*143*9/8*100	=A3/450/100*144*9/8*100
4	2370	=A4/450/100*140*9/8*100	=A4/450/100*141*9/8*100	=A4/450/100*142*9/8*100	=A4/450/100*143*9/8*100	=A4/450/100*144*9/8*100
5	2360	=A5/450/100*140*9/8*100	=A5/450/100*141*9/8*100	=A5/450/100*142*9/8*100	=A5/450/100*143*9/8*100	=A5/450/100*144*9/8*100
6	2350	=A6/450/100*140*9/8*100	=A6/450/100*141*9/8*100	=A6/450/100*142*9/8*100	=A6/450/100*143*9/8*100	=A6/450/100*144*9/8*100
7	2340	=A7/450/100*140*9/8*100	=A7/450/100*141*9/8*100	=A7/450/100*142*9/8*100	=A7/450/100*143*9/8*100	=A7/450/100*144*9/8*100
8	2330	=A8/450/100*140*9/8*100	=A8/450/100*141*9/8*100	=A8/450/100*142*9/8*100	=A8/450/100*143*9/8*100	=A8/450/100*144*9/8*100
9	2320	=A9/450/100*140*9/8*100	=A9/450/100*141*9/8*100	=A9/450/100*142*9/8*100	=A9/450/100*143*9/8*100	=A9/450/100*144*9/8*100
10	2310	=A10/450/100*140*9/8*100	=A10/450/100*141*9/8*100	=A10/450/100*142*9/8*100	=A10/450/100*143*9/8*100	=A10/450/100*144*9/8*100
11	2300	=A11/450/100*140*9/8*100	=A11/450/100*141*9/8*100	=A11/450/100*142*9/8*100	=A11/450/100*143*9/8*100	=A11/450/100*144*9/8*100
12	2290	=A12/450/100*140*9/8*100	=A12/450/100*141*9/8*100	=A12/450/100*142*9/8*100	=A12/450/100*143*9/8*100	=A12/450/100*144*9/8*100
13	2280	=A13/450/100*140*9/8*100	=A13/450/100*141*9/8*100	=A13/450/100*142*9/8*100	=A13/450/100*143*9/8*100	=A13/450/100*144*9/8*100
14	2270	=A14/450/100*140*9/8*100	=A14/450/100*141*9/8*100	=A14/450/100*142*9/8*100	=A14/450/100*143*9/8*100	=A14/450/100*144*9/8*100
15	2260	=A15/450/100*140*9/8*100	=A15/450/100*141*9/8*100	=A15/450/100*142*9/8*100	=A15/450/100*143*9/8*100	=A15/450/100*144*9/8*100
16	2250	=A16/450/100*140*9/8*100	=A16/450/100*141*9/8*100	=A16/450/100*142*9/8*100	=A16/450/100*143*9/8*100	=A16/450/100*144*9/8*100
17	2240	=A17/450/100*140*9/8*100	=A17/450/100*141*9/8*100	=A17/450/100*142*9/8*100	=A17/450/100*143*9/8*100	=A17/450/100*144*9/8*100
18	2230	=A18/450/100*140*9/8*100	=A18/450/100*141*9/8*100	=A18/450/100*142*9/8*100	=A18/450/100*143*9/8*100	=A18/450/100*144*9/8*100
19	2220	=A19/450/100*140*9/8*100	=A19/450/100*141*9/8*100	=A19/450/100*142*9/8*100	=A19/450/100*143*9/8*100	=A19/450/100*144*9/8*100
20	2210	=A20/450/100*140*9/8*100	=A20/450/100*141*9/8*100	=A20/450/100*142*9/8*100	=A20/450/100*143*9/8*100	=A20/450/100*144*9/8*100
21	2200	=A21/450/100*140*9/8*100	=A21/450/100*141*9/8*100	=A21/450/100*142*9/8*100	=A21/450/100*143*9/8*100	=A21/450/100*144*9/8*100
22	2190	=A22/450/100*140*9/8*100	=A22/450/100*141*9/8*100	=A22/450/100*142*9/8*100	=A22/450/100*143*9/8*100	=A22/450/100*144*9/8*100
23	2180	=A23/450/100*140*9/8*100	=A23/450/100*141*9/8*100	=A23/450/100*142*9/8*100	=A23/450/100*143*9/8*100	=A23/450/100*144*9/8*100
24	2170	=A24/450/100*140*9/8*100	=A24/450/100*141*9/8*100	=A24/450/100*142*9/8*100	=A24/450/100*143*9/8*100	=A24/450/100*144*9/8*100

4.3.2.6 Ceros en marcos y precio del ensayado

Otro método abreviado digno de tomarse en cuenta era aquella donde había presencia de ceros en los dos de los términos de la reducción de barras de plata (marcos y precio del ensayado). La regla abreviada prescribía quitar los ceros finales o dividir entre 10 para proceder a multiplicar y en lugar de quitar del último producto cuatro números solo se quitaban dos o dividir entre 100. Sirva de ejemplo el mismo problema usado antes. El producto de los marcos por maravedís y luego por el producto por el precio del ensayado, previamente eliminado los ceros en ambos términos da como resultado 498.960 (150*2.376*14=498960, quintando un cero). Este método queda resumido a continuación igual que el de Morillas.

Producto	498960	pesos de 9 reales
Cuarto	124740	
Cortar dos números	124740	
Total	1247,4	pesos de 8 reales

Ley de la barra	2376	* maravedís	35640	* maravedís
	15	marcos	14	precio del ensayado
	11880	maravedís	142560	
	2376		3564	
	35640	maravedís	498960	/4 el cuarto
			124740	pesos de 8 reales cortados 2 números

En cambio, si solo había cero en uno de los dos términos igual se podía quitar y en tal caso en el último producto bastaba cortar tres números para obtener patacones como queda demostrado con los dos ejemplos que siguen a continuación donde se les quita primero el cero final a los marcos y luego solo a los ensayados.

Ley de la barra	2376	* maravedís	35640	* maravedís
	15	marcos	140	precio del ensayado
	11880	maravedís	1425600	
	2376		356400	
	35640	maravedís	4989600	/4 el cuarto
			1247400	pesos de 8 reales cortados 3 números

Ley de la barra	2376	* maravedís	356400	* maravedís
	150	marcos	14	precio del ensayado
	118800	maravedís	1425600	
	2376		35640	
	356400	maravedís	4989600	/4 el cuarto
			1247400	pesos de 8 reales cortados 3 números

4.3.2.7 Maravedís de ley a patacones

Esta regla abreviada estaba prescrita para los casos de reducción de barras de plata donde se sacaba el cuarto a los maravedís de la ley, multiplicar por el peso de la plata, luego por el precio del ensayado y al final cortar cuatro números. Usando como ejemplo el caso de otro comerciante que compra 200 marcos de plata de 2.376 maravedís de fino siendo el precio del ensayado 140, quiere saber cuántos pesos de 8 reales tendrá que pagar. El procedimiento de cálculo se realizaba haciendo las siguientes operaciones aritméticas.

Ley de la plata	2376	maravedís
	594	* cuarto
	200	marcos
	118800	*
	140	precio del ensayado
	4752000	
	118800	
	16632000	patacones cortados 4 números

La reducción anterior por el procedimiento habitual se haría como sigue:

Ley por marcos: 2.376*200 = 475.200
Maravedís a ensayado mayor: 475.200/450/100 = 10,56,
Pesos de 9 reales a pesos de 8 reales: 10,56*140*9/8 = 1.663,2

4.3.2.8 Maravedís de ley a patacones (variación)

Esta regla es una variante del anterior también para casos de reducción de barras de plata según el precio del ensayado. El procedimiento también prescribía sacar el cuarto de la ley en maravedís, luego multiplicar por los pesos del ensayado eliminando ceros a los marcos y ensayado para finalmente cortar un número. Esta regla abreviada se puede aplicar también a los marcos, aunque no terminen en cero como 354 donde se convertiría en 3,54. Para prueba nos sirva de ejemplo el mismo caso del comerciante anterior de 200 marcos de fino 2.376 y 140 el ensayado donde se eliminarán los ceros a los marcos y los pesos del ensayado. Estos quedarán en 2 marcos y 14 pesos el ensayado. La explicación del por qué solo se corta un número sería que como ya se eliminó 3 ceros solo quedaba cortar un número. El procedimiento de cálculo se realizaba haciendo las siguientes operaciones aritméticas.

2376	por la ley
594	el cuarto
2	marcos
1188	*
14	precio del ensayado
4752	
1188	
16632	pesos de 8 reales cortado un número

Los contadores coloniales eran conscientes ya de que era lo mismo multiplicar primero por el precio del ensayado y luego por los marcos o viceversa. Esto se demuestra invirtiendo los cálculos de la reducción anterior donde se obtendrá los mismos pesos de 8 reales.

2376	ley
594	* cuarto
14	precio del ensayado quitando un cero
8316	*
2	marcos quitados dos ceros
16632	pesos de 8 reales cortado un número

4.3.2.9 Varias barras de plata a patacones según el precio del ensayado

Esta regla tenía interés cuando se quería reducir varias barras de plata en la que hubo hasta 3 posturas o soluciones. Primero cuando las barras de plata tenían la misma ley solo bastaba sumar los marcos de las barras de plata. Aquí no había ninguna controversia. El segundo procedimiento prescribía hacer lo mismo (sumar los marcos) con barras de plata de diferentes leyes y dividir la suma de los maravedís de la ley entre el número de barras para tener una ley media. El tercero prescribía multiplicar los marcos de cada barra de plata por sus finos individualmente. A Morillas le parecía que este era el procedimiento correcto.

2376	ley
594	* cuarto
964	marcos
572616	*
140	precio del ensayado
80166240	
80166240	pesos de 8 reales cortado 4 números

4.3.2.10 Barras de plata de diferentes leyes

En un problema de sumar varias barras de plata de diferentes leyes hubo una controversia entre los usuarios o contadores de la época. Unos sugerían como regla para lo anterior solo sumar los marcos de diferentes leyes no importando la diferencia en la ley que según Morillas era un error "[…] porque en unas sacarán mas maravedises que de los que tiene y (en) otras menos según la concurrencia de los marcos y tal vez acertará con el número cabal" (Morillas, 1984, p. 368).[296] El otro método consistía en sumar las leyes de las barras y esta suma partir por el número de barras (sacar ley promedio) donde de cociente se obtenía "ley común" que se llamaba ley media y que Morillas lo consideraba errado con la frase "yo contradigo". La propuesta que Morillas consideraba correcta consistía el multiplicar cada barra por sus maravedís de ley, sumar estos maravedís, luego multiplicar por el precio del ensayado, sacar el cuarto a este producto y finalmente cortar 4 números para obtener los pesos de 8 reales si se quería completar la reducción a pesos de 8 reales tomando en cuenta el precio del ensayado.

Siguiendo el método Morillas usemos como ejemplo para someter a prueba su regla uno donde había que reducir tres barras de plata, una de 150 marcos y 2.368 maravedís de ley, otra de 158 marcos y de 2.372 de ley y otra de 180 marcos de 2.364 maravedís de fino siendo el ensayado 142 por ciento. Se quiere saber cuál será el monto en pesos de 8 reales a pagar. Para calcular los maravedís que valen las tres barras de plata se procedía como sigue.

[296] Aquí se tuvo que dar una especie de ley promedio.

Marcos	Ley	Maravedís
150	2368	355200+
158	2372	374776
180	2364	425520
	Total	1155496

Los pasos restantes siguiendo el método abreviado recomendado por Morillas como correcto para barras de plata de diferentes leyes están resumidos a continuación.

Maravedís	1155496*	
Precio del ensayado	142	
	164080432	
Cuarto	41020108	
Cortar 4 números	4102<u>0108</u>	pesos de 8 reales

Culminada la reducción se concluía que al reducir las tres barras de plata de los finos indicados al precio de 142 pesos el ensayado se debía pagar al propietario 4.102,0108 pesos de 8 reales. Al estilo de reducir que “contradigo” Morillas para estas tres barras de plata era sumar las tres leyes, partir entre tres para hallar la “ley común” o media. Luego sumar los marcos y multiplicar ambas cifras para hallar los maravedís totales como valor de las tres barras que se resumen a continuación.

Ley en maravedís	2368+	marcos 150+	2368*	suma
	2372	158	488	marcos
	2364	180	18944	
Tercio	7104/3	488	18944	
Ley media en maravedís	2368		9472	
			1155584	maravedís

Comparando ambos maravedís totales que se supone tienen las tres barras de plata entre ambos métodos se halla una discrepancia de 88 maravedís (1155584-1155496). De aquí concluía Morillas que era falsa este último modelo de la ley media.[297]

4.3.3 Reducción de quintales a libras

Para tratar con muchos productos en los tratos diarios se usaron exclusivamente como unidades de peso a los quintales, con sus submúltiplos conocidos como libras y arrobas.[298] Tal es el caso de la cera, acero, fierro, etc. Estas unidades en la vía ordinaria, práctica o corriente se acostumbraron reducirlos exclusivamente a libras para calcular su precio. Un método sencillo de reducir a libras el peso de un género o producto, con la concurrencia de quintales, arrobas y libras, “en un instante”, era “arrimarle” los quintales a la mano izquierda de la suma de arrobas convertidos a libras, aprovechando de la equivalencia de los quintales y arrobas: 1 arroba = 25 libras, 2 =50, 3=75, 4=100.

Si un mercader adquiría fierro con peso de 74 quintales 3 arrobas y 15 libras se quería saber cuánto pesaban en total en libras, se podía usar el siguiente procedimiento para reducir los quintales y arrobas a libras: triplicar las 3 arrobas para reducir a libras para arribar a las 75 libras, sumar estas libras reducidas a las preexistentes (Morillas, 1984, pp. 261-262).

[297] Morillas en las otras reducciones que presenta también toca otras reglas abreviadas que no se tocan aquí por tratarse sobre diversos temas ajenos a la reducción de barras que consideramos que era la regla más importante.
[298] La equivalencia entre estas unidades: un quintal era igual a 100 libras o 4 arrobas, y una arroba a 25 libras.

74 quintales 3 arrobas 15 libras +
3 * 25 = 75 libras
90 libras

A las 90 libras lo único ingenioso fue anteponerle "a mano izquierda" 74 (quintales) para completar la reducción mencionada. La anteposición funcionaba siempre por la especial cualidad de equivaler los quintales a 100 libras, en situación distinta sería imposible. En última instancia anteponerle 74 a 90 no era cosa que sumar 90 a 7.400.

4.3.4 Reducción de arrobas y libras a cuartos de libras

Otro grupo de productos se transaba pesándolos exclusivamente en arrobas, libras y sus fracciones para los que se ideó una regla aritmética de *reducción a cuartos de libra* (Morillas, 1984, p. 264). Similar sistema de unidades fue usado para productos como el azúcar, azafrán, grasa, hilo, comino, canela o la lana. La reducción de arrobas y libras a cuartos de libras implicaba realizar hasta tres operaciones y eran válidas cuando el precio se fijaba en tantos reales o pesos por cada arroba.

1. Cuadruplicar las libras iniciales.[299]
2. "Añadir a mano izquierda" las arrobas preexistentes para completar la reducción.
3. Calcular el precio multiplicando los cuartos de libras por el precio en pesos por arroba, dividiendo el producto entre 100.

Aplicando este método a la reducción a un caso concreto puede servir de ejemplo el siguiente caso: un mercader compra azúcar a 5,5 pesos de 8 reales la arroba y quiere saber el valor que debe pagar por 45 arrobas y 15 libras de este producto. Siguiendo los tres pasos anteriores el precio final a pagarse será 250,8 pesos.[300]

1………. Cuadruplicar las libras: 15 * 4 = 60 libras
2............ Añadir a "mano izquierda" de las libras anteriores 45 arrobas: 4560[301]
3............ Calcular precio y dividir entre 100: 4.560 * 5,5 = 25080[302] pesos = 250,8 pesos

4.3.5 Reducción de arrobas y libras por "métodos curiosos"

Una regla matemática alternativa simplificada para el caso anterior que resolvía la reducción era recurriendo a una *regla curiosa*. Este recurso simplificador fue posible usando la técnica de reducir las arrobas a libras y *cuadruplicar el precio* (Morillas, 1984, p. 267) que tenía sus propias reglas matemáticas de reducción. Sirva de ejemplo la demanda donde se compró 639 arrobas 11 libras de lana a 20 reales la arroba, el precio a pagarse será. Esta reducción recurriendo a un procedimiento moderno sería de la manera que sigue: 11/25+639=639,44*20=12.788,8 reales.

639 - 11 * arrobas y libras
25
15975
11 + (libras del pico)
15986 *
80 (precio en reales cuadruplicado: 20*4)
1278880 reales.

---

[299] Cuál es la razón de cuadruplicar las libras. Hacer que (15/25) 0,6 se convierta en un entero como 60. Esto se logra multiplicando 0,6 arrobas por 100 que hacen 60 arrobas. A esta cifra ya se podía "añadir a mano izquierda" las 45 arrobas.
[300] Como una arroba equivalía a 25 libras la solución moderna a la demanda sería: 45,6*5,5=250,8 pesos de 8 reales.
[301] Se llamaba regla de reducción a "cuartos de libra" por lo siguiente: las arrobas se convertían a libras, las libras en cuartos de libra: (45*25) +15= 1.140 libras, las libras reducidas a cuartos de libra: 1.140*4 = 4.560 cuartos de libra.
[302] En la tesis la frase cortar uno, dos, tres, cuatro números que significa dividir entre 10, 100, 1.000 y 10.000 se indica con el subrayado. Esta reducción por un procedimiento moderno sería: 45,6*5,5=250,8 pesos de 8 reales la arroba (15/25=0,6, una arroba tiene 25 libras).

Otro recurso "curioso" para el caso anterior era reducir las arrobas a libras multiplicando las arrobas por 100 y sacando luego el cuarto. Al final agregar el "pico" de las libras para terminar multiplicando por el cuádruplo del precio.[303]

63900	arrobas por 100
15975+	cuarto
11	pico de libras
15986*	total libras
80	precio cuadruplicado
1278880	valor o precio final

4.3.6 Reducción del marco por "plata llana"

Otro grupo de productos, los ligados a los metales argentíferos sobre todo la plata, usaron como unidad de peso al marco[304] y su subunidad como la onza con sus fracciones para los que se creó sus propias de reglas matemáticas de reducción. La reducción era necesaria abreviarla porque el *pico*[305] del marco *embarazaba las cuentas*. Al igual que en todas las reducciones podían recurrirse en este caso a varios métodos. Presentando dos de ellos se entenderá las reglas de este género de reducciones.

La reducción ideal del marco y sus submúltiplos por el método de la *plata llana* era el más sencillo. Bastaba sacar las partes de la onza respecto de su múltiplo y la de los reales respecto de los pesos corrientes. Si un mercader al comprar una pieza de plata de 58 marcos y 6 onzas a 6 pesos 4 reales el marco demandaba de la aritmética luces para saber el precio que debía pagar por ella. Bajo los términos de este problema la reducción demandada era convertir onzas a marcos y de reales a pesos, haciéndose todo en un solo acto. Este método exigió en la práctica la realización de varias multiplicaciones que se podían realizar de memoria. El ejemplo anterior bajo estos supuestos se resolvía como sigue, de apariencia oscura y que el uso cotidiano de problemas similares lo convertía en un método fácil (Morillas, 1984, pp.270-271).

Peso de la plata piña	58-6	marcos y onzas
Precio del marco	6-4	pesos y reales
Producto 6 por 58	348	
Mitad de 58-6 por los 4 reales	29-3	
Mitad de 6 onzas por las 4 onzas	3-0	
Mitad de la mitad de 6 onzas por las dos onzas	1-4	
Total	381-7	pesos y reales[306]

La solución anterior cambiaba totalmente al variar los divisores del marco y peso de 8 reales con el concurso de nuevas onzas y nuevos reales. Para similares nuevas situaciones posibles entraban en juego las fracciones siguientes en que se descomponía los reales y onzas (divisores) para resolver la demanda de memoria o coro.

1 = un octavo
2 = la cuarta parte
3 = la cuarta, su mitad y la cuarta

[303] Multiplicar las arrobas por 100 y sacar el cuarto es un recurso matemática alternativo a multiplicar las arrobas por 25 porque 100 entre 4 hacen 25. Con este recurso es más fácil dividir entre 4 que multiplicar por 25.

[304] Las equivalencias del marco eran: contenía 8 onzas, las onzas a su vez contenían a 8 ochavas, y estas a 6 tomines; y los tomines comprendían en su ser a 12 granos.

[305] Se llamaba pico también al quebrado que resultaba de aproximar un submúltiplo a la unidad mayor como 20 pesos y 6 reales (6/8 =3/4 pico de peso), 30 pesos y 7 reales, 4 pesos y ¾ de peso de pico.

[306] Una comprobación bajo procedimientos modernos es: 58,75 * 6,5 =381,875.

4 = la mitad
5 = la mitad y su cuarta
6 = la mitad y su mitad
7 = la mitad y su mitad y su mitad

Que no eran otra cosa que una representación simplificada redondeada de los quebrados siguientes: 1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4 y 7/8 respectivamente, equivalencias de las onzas o reales con los marcos o pesos.[307]

La complejidad anterior de la reducción del marco para calcular su precio no era en el fondo más que un simple producto de quebrados mixtos (58 3/4 * 6 1/2), susceptibles de reducción a heterogéneos para terminar como un nuevo procedimiento. No sabemos si por no apartarse de la norma o por considerarlo como el más expeditivo el método anterior no se siguió involucrando en la solución del problema a los quebrados mixtos, o en el mejor de los casos recurrir a la técnica de los números decimales.[308]

4.3.7 Reducción del marco por "número fijo" o "buscado"

Al ocuparse Morillas de este tipo de problemas presenta uno de sus frecuentes *métodos curiosos* denominado por *números fijos*. Usa para sus propósitos como número fijo la cifra reductora 12,5 o 12 ½.[309] El manejo de esta cifra reductora permitió hacer la cuenta con solo añadir "a mano izquierda el número de los marcos y luego multiplicar llanamente por el precio y cortar del producto dos números (lo que implicaba hacer una división mental entre 100) y lo que queda, ese es el valor del género […]" (Morillas, 1984, p. 273). Usando como ejemplo el caso anterior (58 marcos y 6 onzas a 6 pesos 4 reales el marco) bajo esta técnica los 58 marcos 6 onzas se transforman en: 5.875 de los que los dos últimos dígitos proceden de multiplicar las 6 onzas por el *número fijo* 12,5. El precio final procederá de: 5875 * 6,5 =38.187,5 /100=381,875.

Número buscado	12½
Marcos y onzas de plata	58-6
Onzas en marcos	75
Marcos y onzas reducidos	5875 *
Precio en pesos y reales	6-4
	35250
	2937½
Precio final	38187½

4.4 Abreviaturas de Garreguilla[310]

En el segundo cuerpo, sección o parte dedicada al lector, Garreguilla explica muchos métodos abreviados de las diversas reducciones del que se ocupa en su libro. Como el libro segundo que trata de la plata de toda ley desde 30 hasta 129 marcos publica un conjunto de métodos abreviados donde están involucradas las reducciones de marcos de 2.380 maravedís a pesos ensayados de 450, marcos de 2.380 maravedís a pesos de 9 reales, marcos de 2.380 maravedís a maravedís y marcos de 2.380 maravedís a patacones. A continuación, presentamos algunas de estos métodos abreviados. En esta sección solo se ocupa de los métodos abreviados relativos a la reducción de la plata. Lo relativo al oro lo dejó para otro libro del que no tenemos conocimiento que se haya publicado. Acepta que no

307 Una onza equivale a 1/8 de marco y un real a 1/8 de peso porque un marco equivalía a 8 onzas y un peso 8 reales.
308 En la colonia se conocían las fracciones decimales y hasta los números decimales. No nos explicamos el porqué de la no generalización de los decimales como técnica aritmética por ejemplo en las reducciones. La única sería que se trató de privilegiar la exactitud.
309 El origen de este número no es otra cosa que la simplificación del problema anterior, trabajándose como modelo con un marco imaginario al que se aproxima la onza para evitar que la operación quede "quebrada".
310 Las citas cortas y extensas de frases entre comillas corresponde a este autor, no se indica las páginas por la dificultad de la fuente.

recogió todos los métodos abreviados cuando afirma en la parte final de *Al lector* “Pudiera decir muchas maneras de reglas breves a este modo, […] más dexolo para el libro de reducciones del oro que boy acabando, y en él trataré algunas reglas curiosas y fáciles”.

4.4.1 Marcos de 2.380 maravedís de fino a pesos ensayados

Esta reducción era de las más comunes en los siglos XVI y XVII y el conocimiento de sus reglas era de primera necesidad sobre todo si corresponde a la época de mayor auge de la producción de la plata en el periodo colonial con la introducción de la amalgamación. La gran demanda de esta reducción probablemente fue el caldo de cultivo para que se creara multitud de métodos de los que Garreguilla recoge en su libro varios de ellos cuyos fundamentos ya se han explicado en la sección correspondiente a Belveder.

Método 1

Cuánto valen 30 marcos de 2.380 maravedís de fino en pesos ensayados (30*2.380=71.400 maravedís).[311]

Maravedís	71400
Doblar	142800
Partir entre 9	$15866,\overline{6}$
Cortar dos números	$158,\overline{6}$
Pesos ensayados	$158,\overline{6}$

Método 2

Cuánto valen 30 marcos de 2.380 maravedís de fino en pesos ensayados (30*2.380=71.400 maravedís).

Reducir	2380	maravedís
Maravedís cortado un número	238	
Doblar ley	476	
Marcos por ley (476)	14280	
Añadir un cero	142800	
Partir entre 9	$15866,\overline{6}$	
Cortar dos números	$158,\overline{6}$	
Total	$158,\overline{6}$	pesos ensayados

¿Por qué se multiplica por 476? Porque 2.380 quitándole un cero serán 238, estos doblados hacen 476, así doblados ya no es necesario en la suma doblarlos de nuevo si no solo añadir el cero que se le quitó, y partir luego por nueve. ¿Por qué partir entre 9 siendo un peso ensayado de 450 maravedís? Porque doblando 450 hacen 900, atajando los dos ceros a mano derecha queda 9, es la razón por la que se parte por nueve. ¿Por qué se quita dos números a la mano derecha? Porque al abreviar los pasos el resultado final está aumentado en 100 veces. Para convertir los centavos de pesos ensayados a tomines se podía hacer de memoria porque un peso ensayado tiene 8 tomines repartidos entre 100 cabe a cada uno lo siguiente.

1 tomín	12,5 centavos
2 tomines	25 centavos
3 tomines	37,5 centavos
4 tomines	50 centavos
5 tomines	62,5 centavos
6 tomines	75 centavos

[311] Por el método ordinario o moderno: 71.400/450=$158,\overline{6}$ pesos ensayados.

7 tomines	87,5 centavos
8 tomines	100 centavos[312]

Método 3
Cuánto valen 30, 56,75, 245,875 y 1.435,375 marcos de 2.380 maravedís de fino en pesos ensayados que no es método exacto sino aproximado o con margen de error como se puede apreciar a continuación.

Reducir marcos	30	56,75	245,875	1.435,375
Ley abreviada	529	529	529	529
Marcos por ley	15.870	30.020,75	130.067,875	759.313,375
Restar 3	15.867	30.017,75	130.064,875	759.310,375
Cortar dos números	158,67	300,1775	1.300,64875	7.593,10375
Pesos ensayados	158,67	300,1775	1.300,64875	7.593,10375
Método ordinario	158,66	300,1444	1.300,40555	7.591,53888

¿Por qué se multiplica por 529 los marcos? Una explicación sería porque doblando 2.380 hacen 4.760, partidos entre 9 salen en la partición 528,888888 que fue redondeado a 529 ¿Por qué se quita dos números a la mano derecha? Porque al abreviar los pasos el resultado final se aumentó en 100 veces. Esta ley abreviada habría que calcular para cada fino de la plata distinta a la de 2.380 maravedís. Por qué se resta y se divide entre 100 no tenemos explicación.

Método 4
Cuánto valen 30 marcos de 2.380 maravedís de fino en pesos ensayados (30 * 2.380 = 71.400/450 = 158,6666 pesos ensayados).[313]

Marcos	30	*
Ley abreviada	528	
Ley por marcos	15840	
Añadido 26	15866	
Cortar dos números	158<u>66</u>	
Pesos ensayados	158<u>66</u>	

4.4.2 Pesos corrientes de 9 reales a patacones
El siguiente método abreviado que nos ofrece Garreguilla es la reducción de pesos de 9 reales a patacones. Si se desea reducir 222 pesos corrientes de 9 reales y 1 real a cuántos patacones hacen. Primero se han de partir entre 8 porque 8 reales hacen un patacón, y partiendo 222 entre 8 sale al cociente 27 y sobran 6, asentar la sobra debajo del real y sumar todo. Aquí la reducción de pesos de 9 reales a patacones se redujo a una multiplicación y una suma, esta última se podía hacer de memoria, en lugar de una división y una multiplicación.[314]

Reducir	Pesos	Reales
Pesos de 9 reales	222	1
Dividir entre 8.	27	6

[312] Esta tabla se podía usar para casos como cuando se obtiene como reducción final 30 pesos 65½ centavos, estos centavos equivalen a 5 tomines y algo.
[313] ¿Por qué se multiplica por 528 y se añade 26? Porque doblando 2.380 hacen 4.760, partidos entre 9 salen en la partición 528 8/9. Solo se multiplica por el entero y por los 8/9 se le añade 26 (8/9=0,88888, 0,88888*30= 26,66) obviando la parte decimal. ¿Por qué se quita dos números a la mano derecha? Formaba parte del procedimiento que no llegamos a entender del todo.
[314] Esta reducción por un procedimiento actual es: 222,125*306/272= 249,89175 o 249 patacones y 7,134 reales, redondeado 7.

Sumar	249	7
Pesos de 8 reales	249	7

4.4.3 Patacones a pesos de 9 reales
La siguiente metodología abreviada que nos ofrece Garreguilla es la reducción de patacones a pesos de 9 reales y pone como ejemplo para ilustrar su método el caso de 763 patacones y 2 reales que se quiere reducir a pesos de 9 reales preguntándose qué tantos pesos corrientes de 9 reales harán. Los pasos del procedimiento abreviado eran "[…] se ha de partir por o sacar el noveno, y sale 84 y sobran 7 que se han de asentar los 7 debajo de los 2 reales y restarlo el uno del otro, y a los 2 (reales) añadir son 11 y restarlo del 7 y quedan 4 y son los reales y lo demás restar lo llano y son 678 pesos corrientes y 4 reales".[315]

Reducir abreviadamente	Pesos	Reales
Patacones	763	2-
Dividir entre 9, sobra 7	84	7
Restar	678	3
Añadir a los 2 reales 9 reales		11
Restar los reales		4
Pesos 9 reales	678	4

4.4.4 Pesos de 9 reales a pesos ensayados de 450 a determinado precio el ensayado
Para la reducción de pesos de 9 reales a pesos ensayados tomando en cuenta el precio del ensayado de 140 por ciento sirva de ejemplo los siguientes pesos de 9 reales: 678 pesos reales 4 reales y 140 pesos el ensayado. Para reducir los pesos corrientes de 9 reales a pesos ensayados de 450 maravedís al precio de 140 pesos el ensayado bastaba con "[…] asentar los 678 al lado de los 44 por los 4 reales, y dos ceros más adelante, y partirlo por 140 y sale a la partición 48460. Atajar dos letras hacia la mano derecha y son 60 centavos que hacen 4 tomines y 10 granos y ansí los 763 patacones y 2 reales a 140 son 484 pesos 4 tomines y 10 granos ensayados". Esta reducción es una "a la inversa" de la habitual donde se reduce los pesos ensayados a patacones. Esta creemos que es un atajo ingenioso para reducir pesos de 9 reales a pesos ensayados pasando por una variable intermedia como el precio del ensayado. No lo consideramos una reducción usual porque la reducción completa era reducir pesos ensayados a pesos de 8 reales a tantos pesos el ensayado: 484,6 pesos ensayados entre 100 por 140 hacen 678,44 pesos de 9 reales, estos pesos para terminar la reducción deber reducirse a pesos de 8 reales.

Reducir	678-4	pesos de 9 reales
Asentar junto	6784400	
Partir entre 140	48460	
Cortar dos números	484<u>60</u>	
Total	484<u>60</u>	Pesos ensayados

Los 60 centavos según Garreguilla hacen 4 tomines y 10 granos lo que es correcto siempre y cuando se redondea 9,6 granos a enteros. Los cálculos son correctos, pero si se quiere hacer una "reducción inversa" de pesos ensayados a patacones al precio de 140 el ensayado se obtiene 763,245 patacones (484,60/100*140*9/8). La "reducción inversa" se puede reducir usando la siguiente fórmula:

$$Pe = \frac{\mathrm{P9} * 100}{Em}$$

[315] Esta reducción por un procedimiento actual es: 763,25*272/306=678,44, los centavos (0,4444*8) hacen 3,55 reales y redondeado 4.

$$Pe = \frac{678{,}44 * 100}{140} = 484{,}6031746031$$

4.4.5 Marcos de plata por número buscado a pesos ensayados

En la misma sección "Al lector" de la segunda parte Garreguilla ofrece otro método abreviado para reducir cualquier plata de fino como 2.380, 2.340, 2.300, y 2.200 por un número buscado o multiplicador firme. Esta reducción fue planteada para evitar multiplicar el marco por la ley que era el método ordinario para conocer el valor de una barra de plata. En el método abreviado bastaba multiplicar los marcos por el multiplicador firme de la ley correspondiente obteniéndose como resultado el valor de la plata en pesos ensayados de 450. A partir de la información ofrecida por Garreguilla se ha construido la tabla que sigue en Excel usando la siguiente fórmula: Ley/450*100. Con el multiplicador firme la cuenta de las reducciones se podía hacer sin multiplicar la ley por peso, sin hacer con 2.380 maravedís del fino.

Cuadro N.° 41. Multiplicadores firmes para calcular el valor de la plata.

Ley	M. F.[316]	Ley	M. F.	Ley	M. F.	Ley	M. F.	Ley	M. F.
2380	528 8/9	2110	468 8/9	1840	408 8/9	1570	348 8/9	1300	288 8/9
2370	526 2/3	2100	466 2/3	1830	406 2/3	1560	346 2/3	1290	286 2/3
2360	524 4/9	2090	464 4/9	1820	404 4/9	1550	344 4/9	1280	284 4/9
2350	522 2/9	2080	462 2/9	1810	402 2/9	1540	342 2/9	1270	282 2/9
2340	520	2070	460	1800	400	1530	340	1260	280
2330	517 7/9	2060	457 7/9	1790	397 7/9	1520	337 7/9	1250	277 7/9
2320	515 5/9	2050	455 5/9	1780	395 5/9	1510	335 5/9	1240	275 5/9
2310	513 1/3	2040	453 1/3	1770	393 1/3	1500	333 1/3	1230	273 1/3
2300	511 1/9	2030	451 1/9	1760	391 1/9	1490	331 1/9	1220	271 1/9
2290	508 8/9	2020	448 8/9	1750	388 8/9	1480	328 8/9	1210	268 8/9
2280	506 2/3	2010	446 2/3	1740	386 2/3	1470	326 2/3	1200	266 2/3
2270	504 4/9	2000	444 4/9	1730	384 4/9	1460	324 4/9	1190	264 4/9
2260	502 2/9	1990	442 2/9	1720	382 2/9	1450	322 2/9	1180	262 2/9
2250	500	1980	440	1710	380	1440	320	1170	260
2240	497 7/9	1970	437 7/9	1700	377 7/9	1430	317 7/9	1160	257 7/9
2230	495 5/9	1960	435 5/9	1690	375 5/9	1420	315 5/9	1150	255 5/9
2220	493 1/3	1950	433 1/3	1680	373 1/3	1410	313 1/3	1140	253 1/3
2210	491 1/9	1940	431 1/9	1670	371 1/9	1400	311 1/9	1130	251 1/9
2200	488 8/9	1930	428 8/9	1660	368 8/9	1390	308 8/9	1120	248 8/9
2190	486 2/3	1920	426 2/3	1650	366 2/3	1380	306 2/3	1110	246 2/3
2180	484 4/9	1910	424 4/9	1640	364 4/9	1370	304 4/9	1100	244 4/9
2170	482 2/9	1900	422 2/9	1630	362 2/9	1360	302 2/9	1090	242 2/9
2160	480	1890	420	1620	360	1350	300	1080	240
2150	477 7/9	1880	417 7/9	1610	357 7/9	1340	297 7/9	1070	237 7/9
2140	475 5/9	1870	415 5/9	1600	355 5/9	1330	295 5/9	1060	235 5/9
2130	473 1/3	1860	413 1/3	1590	353 1/3	1320	293 1/3	1050	233 1/3
2120	471 1/9	1850	411 1/9	1580	351 1/9	1310	291 1/9	1040	231 1/9

Fuente: elaboración propia a partir de la información de Garreguilla, 1607.

El fundamento del origen de los multiplicadores firmes no es otra cosa que dividir 1 maravedí entre 450 multiplicado por 100 (0,2222). Esto es 1 maravedí equivale a 0,222 pesos ensayados aumentado en 100 veces. Por esta razón al producto final de multiplicar marcos por el multiplicador firme se debe dividir entre 100 o cortar dos números. Un ejemplo puede ilustrar su utilidad como cuando se demanda saber 628 marcos de plata de 2.120 maravedís de fino qué pesos ensayados harán.

Ley	2120
Marcos	628*
Multiplicador firme	471 1/9

[316] M. F. Multiplicador firme. Ley en maravedís.

	295857 1/9
Cortar dos números	2958$\overline{57}$
Pesos ensayados	2958$\overline{57}$

4.4.6 Pesos ensayados de 12,5 reales a patacones

Una referencia que se puede encontrar en el texto de Garreguilla es la reducción de pesos ensayados de 12½ reales a patacones a través de 2 métodos, peso ensayado que era de uso común en las cajas reales del virreinato. Pone como ejemplo para ilustrar su reducción el caso de 628 pesos 4 tomines 2 granos ensayados de 12,5 reales, preguntándose qué patacones hacen. Esta reducción se puede realizar de dos maneras distintas.

Método 1

Los pasos que su procedimiento prescribía se insertan resumidas a continuación.

Pesos ensay de 12,5 reales	628*
Reales	12 ½
Reales	7536
Por el ½ real	314
Por los 4 tomines	6 ¼
Por los 2 granos	0 ¼
Total en reales[317]	7856 ½
En pesos de 8 reales	982 ½

De las operaciones parciales lo que merece explicar es cómo se obtuvo 314 por el medio real, procede de sacar la mitad de 628 por el medio real. Lo más complicado según el método propuesto por Garreguilla es cómo calcular el valor por los 4 tomines y los dos granos. Garreguilla agrega una explicación que puede ser interesante: por los 4 tomines saca la mitad de 12,5 reales que son 6¼, por los 2 granos le corresponde ¼ de real porque en este reino no corre más moneda menuda que un cuartillo. Por esta razón no se asienta más de ¼ por los dos granos y siendo el precio del peso ensayado 12,5 reales valen 2 granos 8 maravedís y 41/48 avos que es poco más de 5 sesmas (sextos) de un maravedí y para ser 9 maravedís le falta un sesmo de maravedí escaso por lo que no se asienta más que un cuartillo que es 8,5 maravedís y se pierde 17/48 avos que viene a ser 1/3 de maravedí y le falta un sesmo de maravedí para ser una blanca.[318] Así por 2 granos no se asienta más de un cuartillo que es 8 maravedís y medio y se pierde 17/48 avos de maravedí que viene a ser 1/3 de maravedí poco más que le falta un sesmo para ser una blanca, y así por cada 2 granos en materia de esta cuenta no se asienta más que un cuartillo y por los 4 granos medio real, así por lo que más hubiere al respecto. Y sumando el cuartillo con el otro cuartillo hacen medio real, y sumando los reales son 7.856 más medio real. Después de seguir el casi glífico procedimiento se concluía que los 628 pesos 4 tomines 2 granos ensayados a 12,5 reales el peso ensayado. Para hacer estos reales a patacones bastaba dividir entre 8 saliendo 982 patacones y ½ real que en una tabla había en su libro construido a propósito. Garreguilla culmina su explicación diciendo “esta es lo que valen los marcos de toda ley (2.380) en patacones de a 12,5 reales el peso de plata ensayada”. Para entender a cabalidad esta reducción de Garreguilla debe tomarse en cuenta las equivalencias del peso ensayado de 12,5 reales que se puede ver a continuación.

---

[317] Haciendo la multiplicación por el procedimiento moderno utilizando una fórmula como 628*12,5/8= 981,25 pesos de 8 reales.

[318] Moneda de vellón que al ser de color blanco también recibió la denominación de blanca. Antigua moneda española de vellón que según las épocas tuvo valores que oscilaron entre 1/4 y 1/2 maravedí (Burzio, 1958, T.I, p. 31).

Cuadro N.° 42. Subunidades del peso ensayado de 12,5 reales.

Pes ensay	Tomines	Granos	Maravedís
1	8	96	425
	1	12	53,125
		1	4,42708333

Fuente: elaboración personal.

A partir del cuadro anterior se puede verificar lo afirmado por Garreguilla: el valor exacto de 2 granos es "8 maravedís y 41/48 avos". Cada grano vale 4,42708333 (425/96) y 2 granos 8,85416666 maravedís que en fracción hacen $8\frac{41}{48}$ maravedís. Otro ejemplo sería "por los 4 tomines saca la mitad de 12,5 reales que son 6¼" que procede de hacer las siguientes operaciones 425/8*4/34=6,25.

Método 2

Pesos ensayados de 12,5 reales	628-4-2+
Sacando la mitad de los pesos ensay	314-2-1
Sacar el octavo por los tomines[319]	39-2-0
Sacar mitad de tomines por los granos	0-0-3
Suma total en patacones	982½

4.4.7 Pesos ensayados de 12,5 reales a pesos de 9 reales en Potosí y cajas reales

Según Garreguilla este tipo de reducciones era común en las cuentas de pesos ensayados de 12,5 reales (425 maravedís) reducidos a pesos de 9 reales en Potosí y en las cajas reales. El procedimiento de la reducción constaba de los siguientes pasos.[320]

Pesos ensayados de 12,5 reales	648-6*
Multiplicador[321]	138 7/8
Producto de enteros (648 por 138)	89424
Por los 7/8 mitad de 648	324
Mitad de la mitad	162
Mitad de la mitad de la mitad[322]	81
Por los 6 tomines mitad de 138	69
Mitad de la mitad	34 ½
Total suma	90095
Cortar dos números	90095
Pesos de 9 reales	90095

4.4.8 Oro a 22,5 quilates

Esta reducción podía ser útil cuando de reducción de pesos de oro de diversas leyes a la precisa de 22,5 quilates o pesos de buen oro se trataba. Como regla abreviada Garreguilla nos ofrece cuatro casos de reducción del oro de finos 15 quilates, 18 quilates, 18 quilates y 3 granos, 20 quilates. De esta reducción Garreguilla nos ofrece dos métodos de reducción.

Primer método.

Este método consiste en restar el producto de las operaciones parciales de los pesos de oro a reducir. Los valores de los quilates a sacarse eran las siguientes:

[319] La sobra 2 asentar debajo de los tomines.
[320] Esta reducción por procedimientos modernos se haría como sigue: 648,75*425/306=901,041$\overline{6}$ pesos de 9 reales con margen de error de alrededor de 0,1% entre ambos métodos: el colonial y el moderno.
[321] Este multiplicador procede de dividir 425/306 multiplicado por 100.
[322] Garreguilla agrega, la suma de las tres mitades hace 567.

Quilates	15	sacar el tercio	
Quilates	18	“	el quinto
Quilates	18-3	“	el sesmo
Quilates	20	“	el noveno

Aunque Garreguilla no nos ofrece ejemplo alguno podemos usar para ilustrar esta reducción abreviada usando el caso del oro de 15 quilates que pesó 160 castellanos. Los breves pasos de la reducción están resumidos a continuación.[323]

Castellanos 15 quilates	160-
Tercio	53 1/3
Restados	106 2/3
Pesos de 22,5 quilates	106 2/3

A partir de la información ofrecida por Garreguilla se puede construir una tabla para reducir oro desde 10 hasta 24 quilates con sus granos que nos permita reducir de un modo abreviado oro de diversas leyes a la de 22,5 quilates o peso de oro de 22,5 quilates que era la moneda de cuenta del oro.

Cuadro N.° 43. Multiplicadores para reducir oro a 22,5 quilates.[324]

Quilates	Quil. y granos	Multiplicador	Sacar y restar
10	10-0	5/9	noveno y quíntuplo
11,25	11-1	1/2	mitad
12,5	12-2	4/9	noveno y cuádruplo
13,5	13-2	2/5	quinto y doblo
15	15-0	1/3	tercio
15,75	15-3	3/10	décimo y triple
17,5	17-2	2/9	noveno y doblo
18	18-0	1/5	quinto
18,75	18-3	1/6	sesmo
19,5	19-2	2/15	quinceavo y doblo
20	20-0	1/9	noveno
20,25	20-1	1/10	diezmo
21	21-0	1/15	quinceavo
21,25	21-1	1/18	dieciochoavo
21,75	21-3	1/30	trigésimo
22	22-0	1/45	cuadragésimo quinto
22,25	22-1	1/90	Nonagésimo

Fuente: elaboración propia a partir de Garreguilla, 1607.

[323] Si procedemos por el camino corriente o moderno la operación sería: $160*15/22,5=106,\overline{6}$ pesos de oro de 22,5 quilates que coincide enteramente con el resultado de la fuente.
[324] En todos los casos la resta es de la última operación de los castellanos a reducir.

	A	B	C	D	E
1	**Multiplica**				
2	**Quilates**	**Granos**	**Quil y granos**	**Multiplicador**	**sacar y restar**
3	10	0	10	=1-C3/22,5	noveno y quíntuplo
4	11	1	11,25	=1-C4/22,5	mitad
5	12	2	12,5	=1-C5/22,5	noveno y cuádruplo
6	13	2	13,5	=1-C6/22,5	quinto y doblo
7	15	0	15	=1-C7/22,5	tercio
8	15	3	15,75	=1-C8/22,5	décimo y triple
9	17	2	17,5	=1-C9/22,5	noveno y doblo
10	18	0	18	=1-C10/22,5	quinto
11	18	3	18,75	=1-C11/22,5	sesmo
12	19	2	19,5	=1-C12/22,5	quinceavo y doblo
13	20	0	20	=1-C13/22,5	noveno
14	20	1	20,25	=1-C14/22,5	diezmo
15	21	0	21	=1-C15/22,5	quinceavo
16	21	1	21,25	=1-C16/22,5	dieciochoavo
17	21	3	21,75	=1-C17/22,5	trigésimo
18	22	0	22	=1-C18/22,5	cuadragésimo quinto
19	22	1	22,25	=1-C19/22,5	Nonagésimo

Por ejemplo, para ver la utilidad del cuadro anterior queremos reducir 300 castellanos de oro de 17 quilates 2 granos a la de 22,5 quilates. Los pasos están resumidos a continuación.[325]

Castellanos de 17 quilates 2 granos	300
Noveno de 300	33 1/3
Doblo de 33 1/3	66 2/3
Restar (300-66 2/3)	233 1/3
Pesos de 22,5 quilates	233 1/3

Segundo método

Otro método más abreviado aún es la reducción del oro de 15, 18 y 18 quilates 3 granos a la ley de 22,5 quilates o peso de buen oro donde en lugar de restar se procedía a sumar solo lo que saliere por las partes. Los tres casos que menciona Garreguilla involucran realizar las siguientes operaciones parciales para sumar todo como se aprecia a continuación.

Quilate	15	mitad y sesmo
Quilates	18	mitad, quinto y mitad del quinto
Quilates y granos	18-3[326]	mitad y tercio

Para ilustrar la utilidad de este método abreviado queremos reducir oro 300 castellanos de 18 quilates al fino de 22,5 quilates. Los pasos de este procedimiento están resumidos a continuación.

Castellanos de 18 quilates	300
Mitad de 300	150+
Quinto de 300	60
Mitad del quinto de 300	30
Pesos de 22,5 quilates	240

4.5 Abreviaturas de Juan de Castañeda

En la sección “Reglas breves generales para hazer la cuenta de la plata y oro que se fuere a quintar con solo multiplicar” Juan de Castañeda (1612, p. 71v) nos presenta un conjunto de reglas abreviadas. En su libro aprobado por las autoridades competentes de Nueva España estas demandas están inspiradas en lo que el autor explica en la parte preliminar de su libro con los siguientes términos: para los que no quisieren hacer las dichas cuentas con la pluma se han puesto tres tablas. Las dos primeras enseñan

---

[325] Esta reducción por procedimientos modernos sería: $300*17{,}5/22{,}5=233{,}\overline{3}$ pesos de buen oro de 22,5 quilates.

[326] Para terminar, agrega textualmente “[…] y sumarlo sin los pesos de la ley si no solo las partes y lo que saliere serán pesos de buen oro de 22,5 quilates”.

cuánto se debe a su Majestad de un marco hasta 2.000 de Plata, así del diezmo como del rescate que se fuere a quintar. Y la tercera lo mismo, de un castellano de oro hasta 2.000 como adelante se declarará mejor. Después de las dichas tres tablas se sigue la del quinzavo de la Plata que los mineros van a marcar, y luego la tabla del azogue consumido por la plata que los dichos marcaren. La cual tabla solo servirá valiendo el quintal de azogue 60 pesos que es el precio que al presente vale. Y la postrera tabla es de pesos de minas reducidos a pesos de tepuzque. A continuación, veamos los métodos abreviados que Juan de Castañeda nos presenta en lo relativo al diezmo del oro, la plata y el azogue. Como no son comunes las reglas abreviadas de los quintos y diezmos del oro y la plata para el Perú se ha creído por conveniente mencionarlos es este lugar.

4.5.1 Diezmo y Cobos de la plata por el "multiplicador general" 109[327]

Para calcular los derechos de diezmo y Cobos que la plata debe satisfacer a Su Majestad comenzaba con conocer el peso de la plata que se iba a quintar o diezmar dada por el balanzario en las cajas reales. Este peso en marcos simplemente se procedía a multiplicar por 109 que en este caso actuaría como "multiplicador firme" para calcular cuánto corresponde pagar por los marcos de cualquier fino la plata por ambos derechos en conjunto. El siguiente paso era del producto apartar o separar tres cifras a mano derecha y el número que quedare a mano izquierda serán los marcos que corresponden por derechos reales por el uno por ciento y diezmo en conjunto. Las tres letras separas a la mano derecha eran los "decimales" de los marcos por lo que bastaba multiplicar por las equivalencias de las onzas, ochavas, tomines y granos aunque lo usual era calcular solo hasta las ochavas. La reducción de los centavos o fracciones del marco se convertían a onzas, ochavas, tomines y granos multiplicando por 8, 8, 6 y 12 respectivamente y los productos siempre dividir entre 1.000 o apartar las tres cifras a mano derecha. Castañeda menciona una aclaración interesante cuando afirma que en las cajas reales era común aproximar los "decimales" de las ochavas como partes de un millar para redondear. Si la parte de estas ochavas no alcanzaban a quinientos (media ochava) se desechaban, y si valían más se les redondeaba a ochava. Aquí se aplicaba la regla que Castañeda menciona como "la mayor parte tira a la menor".[328]

El ejemplo ilustrativo del que se vale Castañeda es la demanda donde uno lleva a la Caja Real una barra de plata cuyo fino no interesa porque el impuesto se está pagando en especie o con parte de la plata quintada. Como por certificación del balanzario pesó 112 marcos, se quiere saber cuánto le corresponde a la Su Majestad por sus derechos de diezmo (10%) y Cobos (1%). La reducción abreviada de Castañeda consistía en multiplicar los marcos señalado por el oficial real por 109, del producto 12.208 se apartaba tres *letras* o números de la mano derecha (en la práctica dividir entre 1.000) quedando en 12 $\frac{208}{1.000}$ donde 12 del lado izquierdo eran 12 marcos y los números hacia la mano derecha era la fracción de otro marco (0,208). Esta parte decimal o quebrado se procedía a reducir a onzas, luego solo a ochavas. Para la reducción a onzas solo se multiplicaba por 8 saliendo como producto 1.664. En este estado igual se apartaba tres números de la mano derecha quedando en 1 $\frac{664}{1.000}$ que equivale a 1 onza y 0,664 de onzas. Haciendo la misma reducción a ochavas se multiplicaba por 8 quedando en 5 $\frac{312}{1.000}$ quedando redondeado a solo en 5 ochavas por Castañeda. En este redondeo en términos del autor citado la fracción $\frac{312}{1.000}$ no se tomaba en cuenta porque "[…] las dichas 3 letras que esta postrera vez se quitaron no valen quinientos, no se hará caso dellas por que como queda (de) pico la mayor parte tira a la menor, y así se hallará que los dichos 112 marcos se deben a Su Magestad 12 marcos, una onza y cinco ochavas, y por este modo puede hazer cada uno la dicha cuenta sin tratar con quebrados" (Castañeda, 1612, p. 71v-72).

[327] En la Caja Real de Lima la primera partida donde se pagó el diezmo fue el día 21 de junio de 1734. En la Villa de Potosí ello ocurrió el 19 de julio del mismo año (Lazo, 1992, T. II, p. 135).

[328] Esta práctica indica que, si se tenía media ochava o más se redondeaba a una ochava, en caso contrario no se tomaba en cuenta. Ejemplo: 0,56, 0,87, 0,96 etc. ochavas se redondeaban a una ochava. En cambio 0,45, 0,23, 0,15 etc., se desechaban o no se tomaban en cuenta.

Los pasos o algoritmos a seguirse eran medio crípticos y para un mejor entendimiento del cálculo de los derechos del diezmo y Cobos se han resumido a continuación.

Marcos	112 *
Multiplicador general	109
Producto	12208
Apartado 3 números a mano derecha[329]	12208
Marcos	12
La fracción o decimal del marco	208 *
Onzas de un marco	8
Producto	1664
Apartado 3 números a mano derecha	1664
Onzas	1
Fracción o decimal de la onza	664 *
Ochavas de una onza	8
Producto	5312
Apartado 3 números a mano derecha	5312
Ochavas redondeadas a enteros	5

En la actualidad y recurriendo al uso de los decimales y porcentajes esta reducción abreviada se puede resolver de una manera más simple siguiendo el procedimiento ordinario o común como se resume a continuación.

Marcos que pagarán diezmo y Cobos	112 *
Diezmo y Cobos en % (multiplicador firme en porcentaje)	0,109
Marcos	12,208
Parte decimal del marco	0,208 *
Onzas de un marco	8
Onzas	1,664
	0,664 *
Parte decimal de onzas	8
Ochavas de una onza	5,312
Ochavas	

Como resultado se obtiene el mismo resultado que con el método colonial: 12 marcos, 1 onza y 5 ochavas que es el monto que el dueño pagará al fisco colonial por concepto de diezmo (10%) y Cobos (1%).

Solo queda explicar de dónde procede el “multiplicador general” 109. Procede de sumar los porcentajes que se cobran por ambos derechos. Si el total llevado a quintar es 100%, el 1% del 100 es 1%. Del porcentaje restante (99%) se saca recién el diezmo que llega a 9,9% y sumado ambos porcentajes hacen 10,9% o 0,109 (100 % - 1% =99%, 99% * 0,1 = 9,9%, 9,9% + 1% = 10,9%). Esta cifra decimal es la que se ha convertido en un entero multiplicando por 1.000 para que las operaciones sean más fáciles de realizar (0,109*1.000=109). Como el porcentaje inicial en formato decimal fue aumentado en mil veces los productos donde intervenía debían dividirse entre 1.000 lo que en términos coloniales era “sacar tres letras a mano derecha”.

[329] Equivale a dividir entre 1.000.

En estas reducciones se podía presentar una situación más compleja con la intervención de onzas. En este caso la regla de Castañeda consistía en primero multiplicar por 109 los marcos, luego antes de sumar se procedía a calcular las onzas qué parte del marco eran, lo que se podía hacer de memoria. La parte calculada como correspondiente a las onzas generalmente se deducía del "multiplicador general" 109 marcos, que se sumaba a la cifra correspondiente a los marcos. Con la suma total los derechos se calculaban como ya indicado o como Castañeda prevenía "[…] de la suma se sacarán las dichas tres letras de mano derecha, y el número que quedare a mano izquierda señalará los marcos (onzas u ochavas) que se deben a su Magestad por la dicha plata, y por las tres letras que se quitaren se procederá con ellas como en la regla general y ejemplo precedente queda dicho" (Castañeda, 1612, p. 73).

Como ejemplo ilustrativo Castañeda se vale de la siguiente demanda para aplicar su regla abreviada. Uno lleva a quintar una barra de plata para pagar diezmo y Cobos donde el peso certificado por el balanzario de la Caja Real era de 80 marcos y 5 onzas. Se demanda saber cuánto se satisfará por los derechos de diezmo y Cobos a Su Majestad. El primer paso era multiplicar los marcos por el "multiplicador firme" 109 saliendo de producto 8.720. Para saber las 5 onzas qué parte de 109 será se podía auxiliar de una tabla construida a propósito por Castañeda que lleva por título "Tabla de la parte que hacen las onzas al marco y los tomines al castellano (para el caso del oro)" que era el siguiente.

Onzas	Partes del marco[330]	En fracciones
1 onza o tomín	Octava parte	1/8
2	Cuarta parte	1/4
3	La cuarta parte y la mitad de la cuarta parte	3/8
4 onzas o tomines	La mitad	1/2
5[331]	La mitad y el cuarto de la mitad	5/8
6	La mitad y la mitad de la mitad	3/4
7	Tres veces la mitad una de otra[332]	7/8

Usando los valores de la tabla anterior las 5 onzas sacando "la mitad y el cuarto de la mitad" qué parte de 109 harán. Por la mitad de 109= 54,5, por el cuarto de la mitad 54,5/4=13,625 y ambos sumados hacen 68,125 o 68 marcos 1 onza. Esta suma unida al primer producto de 109*80 (8.720) hacen un total final de 8.788,125 o 8.788 marcos 1 onza. En este estado se procedía a operar solo con los marcos como se ha indicado antes apartando 3 números a mano derecha quedando en $8\frac{788}{1.000}$ que equivale a 8 marcos y 0,788 de otro marco. La cifra apartada a la mano derecha 788 se multiplicaba por 8 para aproximarse a las onzas. Esta cifra apartada por 8 hace 6.304 y sumando 1 onza de 8.788 marcos 1 onza hacen un total final de onzas de 6.305. Apartando 3 letras a mano derecha hacen $6\frac{305}{1.000}$ o 6 onzas y 305 partes de otra onza. La fracción de la onza reducida a ochavas de manera similar hacen $2\frac{440}{1.000}$ o 2 ochavas que fue redondeado a solo 2 ochavas "[…] por cuanto las dichas tres letras que se quitaron que son 440 no llegan a 500 no se hará caso dellas". Hecha la reducción abreviada se concluía que los dichos 80 marcos y 5 onzas deben a Su Majestad por diezmo y Cobos 8 marcos, 6 onzas y 2 ochavas. Los pasos de la reducción anterior se pueden resumir para un mejor entendimiento de la manera que sigue.

[330] Las dos primeras columnas proceden de Castañeda y la última corresponde al autor de esta tesis.
[331] =0,5+(0,5/4) =0,625.
[332] =0,5+(0,5/2) +(0,25/3) =0,8333 debiendo ser 0,875.

Marcos y onzas a diezmar:	80-5
Marcos sin onzas	80 *
Multiplicador firme	109
Producto (producto 1)	8.720
Partes del marco de 5 onzas:	
Mitad de 109	54,5 +
Cuarto de la mitad	13,625
Suma marcos	68,125 +
Primer producto	8.720
Suma total marcos	8.788,125
Marcos enteros	8.788
Apartado 3 números a mano derecha	8788
Marcos	8
Fracción de marco	788 *
Onzas de un marco	8
Producto	6.304 +
Sumando una onza de 8.788,125	1
Total	6.305
Apartado 3 números a mano derecha	6305
Onzas	6
Fracción de onza	305 *
Ochavas de una onza	8
Producto	2.440
Apartado 3 números a mano derecha	2440
Ochavas redondeadas a entero	2

En términos modernos y usando decimales y calculadoras electrónicas programables el método abreviado anterior se puede calcular siguiendo los siguientes pasos obteniéndose como resultado el mismo monto que el calculado por el método colonial.

Marcos y onzas	80-5
Ídem en formato decimal	80,625 *
Diezmo y Cobos en formato decimal	0,109
Producto: marcos	8,788125
Fracción del marco	0,788125 *
Onzas	8
Producto: onzas	6,305
Fracción de la onza	0,305 *
Ochavas de la onza	8
Producto: ochavas	2,440

4.5.2 Quinto y Cobos de la plata por el "multiplicador general" 208

Esta regla prescribía acerca lo que debe pagar la plata llevada a quintar por concepto de quinto y Cobos (1%). La regla abreviada de Castañeda prescribía multiplicar los marcos llevados a quintar, no importando su ley, por el "multiplicador general" 208 y del producto siempre sacar las tres letras o números a mano derecha y los números que quedaren a la mano izquierda serán los marcos de plata que se deberán pagar a Su Majestad por concepto de Cobos (1%) y quinto (20%) en su solo acto. Con los tres dígitos apartados a mano derecha (entiéndase quebrados o decimales) se procedía como lo ya prescrito para hallar las onzas y ochavas. Igual para incluir en la cuenta a las onzas sacar estas onzas que parte de 208 hacen sumando con el primer producto de marcos por 208.

Como Castañeda no incluye una demanda para demostrar el uso de esta regla servirá para el mismo propósito el caso que por certificación del balanzario pesó 112 marcos de plata cabales donde lo que se desea averiguar es cuánto se deberá pagar por quinto y Cobos a Su Majestad. Siguiendo la regla de Castañeda los pasos eran multiplicar primero los marcos por el "multiplicador general" 208 saliendo de producto 23.296 marcos. Apartando los 3 números final queda $23\frac{296}{1.000}$ donde tenemos 23 marcos y 0,296 de otro marco. La parte apartada para reducir a onzas se multiplica por 8 (296*8/1.000) obteniendo como producto $2\frac{368}{1.000}$ o 2 onzas y 368 partes de otra onza. El nuevo quebrados o parte decimal de la onza multiplicado por 8 hacen $2\frac{944}{1.000}$ o 2,944 ochavas (368*8/1.000) que redondeado a ochavas enteras hacen 3 por sobrepasar la fracción de la ochava la media ochava. Los pasos anteriores se pueden resumir como se muestra a continuación.

Marcos	112 *
Multiplicador general	208
Producto	23296
Apartado 3 números a mano derecha	$23\underline{296}$
Marcos	23
La fracción o decimal del marco	296 *
Onzas de un marco	8
Producto	2368
Apartado 3 números a mano derecha	$2\underline{368}$
Onzas	2
Fracción o decimal de la onza	368 *
Ochavas de una onza	8
Producto	2944
Apartado 3 números a mano derecha	$2\underline{944}$
Ochavas redondeadas a enteros	3

Recurriendo a un procedimiento moderno que implica el uso de calculadores y uso de decimales la reducción se simplifica al máximo constando de los siguientes pasos y obteniéndose a la vez los mismos valores que el método colonial.

Marcos de plata a quintar	112 *
Quinto y Cobos en formato decimal	0,208
Producto: marcos y fracción	23,296
La parte decimal de los marcos	0,296 *
Las onzas del marco	8
Producto: onzas y fracción	2,368

Onzas	2
La parte decimal de las onzas	
Las ochavas de las onzas	0,368 *
Producto: ochavas	8
Ochavas y fracción	2,944
Ochavas enteros redondeado	3

Solo queda explicar de dónde procede el "multiplicador general" 208. Parte del supuesto de que se está llevando a quintar a la Caja Real 100 marcos de plata o 100% sin importar la ley porque los derechos fiscales se pagan en especie o con una parte de la plata quintada. El 1% del 100% es 1%, del porcentaje restante (99%) se saca recién el quinto que llega a ser 19,8% y sumado ambos porcentajes hacen 20,8%. Este porcentaje en formato decimal equivale a 0,208 que se ha convertido en un entero para que las operaciones sean más fáciles de manejar multiplicando por 1.000 (0,208*1.000=208). Como el porcentaje inicial en formato decimal fue aumentado en mil veces los productos donde interviene debían dividirse entre 1.000 lo que en términos coloniales era "sacar tres letras a mano derecha".

4.5.3 Quinto y Cobos del oro por el "multiplicador general" 212

Para el caso del quinto y diezmo del oro la unidad de peso que interviene son los castellanos que era la cincuenta ava parte del marco de la plata. El procedimiento de Castañeda prescribía multiplicar los castellanos del oro señalados por el balanzario en la Caja Real por el "multiplicador general" 212 y con el producto de los castellanos "se sacarán las tres letras de mano derecha y el número que quedare a mano izquierda señalará los castellanos que se deben a Su Magestad, y las tres que quedaren se multiplicarán por 8 tomines y de la suma, se sacarán las dichas tres letras de mano derecha y la que quedare a mano izquierda serán tomines que se deberán más de los dichos castellanos, y las tres letras que esta segunda vez se quitaren se multiplicarán por 12 granos y de la suma se sacarán las dichas tres letras y el número que quedare a mano izquierda señalará granos que se deben más de los castellanos y tomines, y si dichas tres letras que esta postrera vez se quitaren no valieren 500 no se hará caso dellas, y si los valieren o pasaren se sacará por ellas un grano con los demás que se debieren por razón de que la mayor parte tira a la menor" (Castañeda, 1612, p. 75-75v).

Este autor para ilustrar su método abreviado utiliza el caso de una barra de oro que se lleva a quintar que según el balanzario pesó 77 castellanos y 5 tomines. Para saber cuánto se debe a Su Majestad por el 1,5% y quinto (20%) se multiplicaba solo los castellanos por 212 siendo el producto 16.324 castellanos (primer producto). Luego se debía calcular qué parte de 212 hacía los 5 tomines y para su solución se utilizaba la "Tabla de la parte que hacen las onzas al marco y los tomines al castellano (para el caso del oro)" mencionada páginas atrás. Ahí se ve que 5 tomines es la mitad y el cuarto de la mitad de 212: 212/2=106, 106/4=26,5 y sumado ambos hacen 132,5. Sumando este total con la primera multiplicación hacen 16.456,5 castellanos. De esta cifra entera de castellanos sacando "tres letras de mano derecha" queda en $16\frac{456}{1.000}$ que equivale a 16 castellanos y 4 tomines. Este quebrado o fracción de castellano se reducía a tomines multiplicando por 8 tomines y sumando los 4 tomines hacen 3.652 (456*8+4). Apartando de nuevo tres números a mano izquierda queda en $3\frac{652}{1.000}$ que hacen 3 tomines y 0,652 de otro tomín. La nueva fracción se reducía a granos multiplicando por 12 llegando el producto a 7.824 (652*12) y apartando las letras del caso queda en $7\frac{824}{1.000}$ que hacen 7 granos y 0,824 de grano, redondeado a enteros hacen 8 granos de oro "por cuanto las tres letras que se quitaron que son 824 valen más de 500 se tomará por ellas un grano y se sumarán con los 7 granos y serán ocho". Realizada las operaciones anteriores se concluía que los 77 castellanos y 5 tomines pagarán a Su Majestad por quinto y Cobos (1,5%) 16 castellanos, 3 tomines y 8 granos. Esta regla que nos puede parecer hoy muy enredado o sofisticado para el autor que estamos citando no lo era y que según él memoria se podía hacer "[…] por ser esta y la de la plata tan fácil no se han puesto las tres tablas que al principio de este libro citamos para lo mismo" (Castañeda, 1612, p. 76).

El engorroso procedimiento anterior se puede resumir de una manera más comprensible lo que se muestra a continuación.

Oro a quintar en castellano y tomines	77-5
Multiplicador general	212
Castellanos enteros	77 *
Multiplicador general	212
Primer producto	16324
Apartar 3 números a mano derecha	16324
Castellanos	16
Partes de 212 de 5 tomines:	
Mitad del multiplicador general	212 / 2 = 106 +
Cuarto de la mitad	106/4= 26,5
Sumados	132,5
Primer producto	16.324 +
Suma anterior	132,5
Suma total	16.456,5
Apartar 3 números a mano derecha [333]	16456
Castellanos de impuesto	16
Fracción de castellano	
Los tomines del castellano	456 *
Producto: tomines	8
Los tomines de la suma total anterior	3648 +
Nueva suma total	4
Apartar 3 números a mano derecha	3652
Tomines de impuesto	3652
Fracción de los tomines	
Granos de los tomines	652 *
Producto: granos	12
Apartando 3 números a mano derecha	7824
	7824
Granos de impuesto redondeado a enteros	8

La reducción anterior recurriendo a procedimientos actuales que implican uso de calculadores, computadoras y decimales es más simple o expeditivo donde se obtiene el mismo resultado pudiendo haber una pequeña discrepancia de alrededor de 1% por errores en el redondeo de decimales o redondeo hecha en la época colonial. Este procedimiento es la que sigue a continuación.

Castellanos y tomines por quintar en formato decimal	77,625 *
Quinto y Cobos en formato decimal	0,212
Derechos en castellanos	16,4565

[333] Solo la parte entera de la cifra anterior.

Fracción de los castellanos	0,4565 *
Tomines del castellano	8
Derechos en tomines	3,652

Fracción de los tomines	0,652 *
Granos de los tomines	12
Derechos en granos	7,824
Derechos en granos redondeado a enteros	8

Solo queda explicar de dónde procede el “multiplicador general” 212. Parte del supuesto de que se está llevando a quintar a la Caja Real 100 castellanos de oro o 100% sin importar la ley porque los derechos fiscales se pagan en especie o con una parte del oro quintado. El 1,5% del 100% es 1,5%. Del porcentaje restante (98,5%) se saca recién el quinto que llega a ser 19,7% y sumado ambos porcentajes hacen 21,2%. Este porcentaje en formato decimal equivale a 0,212. Este último decimal es el que se ha convertido en un entero para que las operaciones sean más fáciles de manejar multiplicando por 1.000 (0,212*1.000=212). Como el porcentaje inicial en formato decimal fue aumentado en mil veces los productos donde interviene debían dividirse entre 1.000 lo que en términos coloniales era “sacar tres letras de mano derecha”.

La reducción anterior por un procedimiento moderno aún más simplificado es relativamente simple obteniéndose el mismo resultado con una mínima discrepancia: 77,825 * 0,212 = 16,4565, la parte decimal equivale a 0,4565 * 8 = 3,652 tomines, la nueva parte decimal equivale a 0,652*12= 7,824 u 8 granos.

4.6 Contraste fáctico

Para comprobar la utilidad práctica de algunos de los métodos abreviados anteriores tomemos un caso real procedente de los libros de cuenta de la Caja Real de Lima o Potosí. Los asientos de estos libros pueden confirmar la certeza de los distintos métodos indicados relativos al cálculo de los derechos fiscales de la plata. En teoría los métodos abreviados relacionados con el fisco debían arrojar los mismos resultados como figuran en los libros contables. Una gran desventaja de estos libros de contabilidad de Lima es la casi la nula referencia a la aritmética usada para deducir estos derechos fiscales y por su naturaleza solo registran los montos parciales y totales en las unidades monetarias fiscales de la época como los pesos ensayados y pesos de 8 reales o pesos de oro. En marzo de 1737 los oficiales reales de la Caja Real de Lima se hicieron cargo de

> […] 2970 pesos 4 reales corrientes de a 8 reales que enteró en esta real caja don Tomás de Mendibe por lo que importan 1833 pesos 5 tomines y 4 granos ensayados reducidos a 144 que pertenecen a Su Magestad por su real quinto al décimo y 1.5% de Cobos de 15 barras que procedieron de 3300 marcos de plata piña y chafalonía que trajo a esta real caja y fundidas por don José Rodríguez de Carassas, Ensayador Mayor de este reyno, en presencia del factor Francisco de los Santos y Torres que lo es de esta dicha caja, salieron dichas barras de número, ley y peso siguientes:

Barra número	Ley[334]	Peso[335]	Valor en maravedís
8	2302	217-4	500689
9	2243	215-4	483366
10	2227	231-0	514437
11	2235	222-6	497845
12	2227	220-4	491053
13	2243	226-6	508599
14	2269	225-2	511092
15	2219	223-0	494837
16	2250	220-0	495440

[334] Ley en maravedís.
[335] Peso en marcos y onzas respectivamente.

17	2269	220-2	499747
18	2252	220-0	495440
19	2252	217-0	488684
20	2302	221-0	508742
21	2235	221-2	494493
Total			7270020

> Que las dichas 15 barras valen los dichos 7 cuentos doscientos setenta mil veinte maravedís de que pertenecen a Su Magestad por sus reales derechos: 825147 maravedís que hacen los dichos pesos ensayados y pesos de a 8 reales.[336]

La partida transcrita muestra que el cobro del quinto al décimo por los oficiales reales implicaba un conjunto de cálculos aritméticos y aquí nos valdremos de dos reglas abreviadas para verificar la bondad de las cifras calculadas por los oficiales reales por concepto de diezmo y Cobos. El primero será usando la "Tabla… de 11 dineros" y el segundo por "Diezmo por número fijo". Por el primer método para convertir el total de los maravedís que valen las 15 barras de plata de argento de 11 dineros se procede de la manera que sigue.

1. Maravedís a pesos ensayados: 7.270.020/450 =16.155,6
2. Pesos ensayados a pesos ensayados mayores: 16.155,6/100 =161,556
3. Ensayados mayores a pesos de 9 reales: 161,556*144 =23.264,064
4. Pesos de 9 reales a maravedís: 23.264,064*306 =7.118.803,584
5. Maravedís a marcos de 11 dineros: 7.118.803,584/2.178 =3.268,5048595
6. Fracción decimal a onzas: 0,5048595*8 =4,038 o 4

Habiendo calculado los marcos de 11 dineros al que equivalen los 7.270.020 maravedís del valor de las 15 barras de plata acudimos a la "Tabla… de 11 dineros" para calcular cuánto pagará por diezmo y Cobos (11,35%) los 3.268 marcos y 4 onzas de 11 dineros. Los valores extraídos de la citada tabla se pueden apreciar a continuación.

	Marcos	Pesos	Reales	Maravedís	Mil avos	64 avos
	3.000	2.726	4	1	0	
	200	181	6	4	600	
	40	36	2	28	120	
	20	18	1	14	60	
	4	3	5	2	812	
	4	3	5	2	812	
Total marcos	3.268					
Total onzas	4	0	3	21	601	32
Diezmo y Cobos		2.970	4	7	5	32

Habiendo tomado los valores correspondientes de la "Tabla… de 11 dineros" como resultados se ha obtenido los mismos pesos y reales que los calculados por los oficiales de la Caja Real de Lima lo que demuestra que este método abreviado tenía un fundamento sólido que justificaba su aplicación práctica aún en las oficinas estatales. Esto demostraría que el autor o autores anónimos de este ingenio matemático no erraron en elaborar su tabla.

Por el segundo método de los números fijos para la demostración de su utilidad solo se debía tenerse presente la parte de lo que se debía pagar por diezmo y Cobos la plata de 11 dineros. Como la partida

[336] Archivo General de la Nación (A.G.N.P.), H-3, Leg. 156, L. 599, f. 52v. Manual de la Contaduría de esta Real Caja de los pesos de oro, barras y reales que entran en ella, que corre desde 1 de enero de 1737 hasta fin de diciembre de él. Los derechos del quinto al décimo se empezaron a cobrar en la Caja Real de Lima a partir de junio de 1736, en conformidad al bando publicado en Lima el 5 de mayo de dicho año.

una vez reducida a marcos de 11 dineros (11*24*8,25=2.178 maravedís) hicieron 3.268 marcos y 4 onzas se tenía presente la parte correspondiente a este fino que se muestra a continuación.

Cuadro N.° 44. Tabla de números fijos para calcular los derechos del diezmo y Cobos de la plata de 11 dineros.

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 0 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	120110	1	788724
2	240220	2	1577448
3	360330	3	2366172
4	480441	4	3154896
5	600551	5	3943621
6	720661	6	4732345
7	840772	7	5521070
8	960882	8	6309793
9	1080992	9	7098518
ONZAS		ONZAS	
1	15013	1	98590
2	30027	2	197181
3	45041	3	295771
4	60055	4	394362
5	75068	5	492952
6	90082	6	591543
7	105096	7	690133

Fuente: Luque, 2007, p. 70.

De la tabla anterior se extraía los valores correspondientes a los marcos y onzas indicadas que se muestran formadas a continuación tomando en cuenta el valor posicional de las cifras numéricas de los 3.268 marcos que están indicadas con ceros en color rojo. La sumatoria de ambos derechos hace un total 2.970,523952 pesos 4,191616 reales previamente cortados 6 cifras o dividido entre 1.000.000. Este monto de pesos coincide totalmente con la fuente contable citada lo que demuestra la fiabilidad del método abreviado de los números fijos.

Posición	Marcos	1,5 de Cobos	Marcos	Diezmo
Unidades	8	960882		6309793
Decenas	6	7206610		47323450
Centenas	2	24022000		157744800
Miles	3	360330000		2366172000
Onzas	4	60055		394362
Total pesos 8r		392579547		2577944405

Capítulo 5. Miscelánea de reducciones útiles

> *[...] me obligo a poner aquí algunas reglas de abreviaturas ordinarias y necesarias para las contrataciones de estos reinos con otras breves del arte menor y mayor, de argumentos breves y fáciles para que con ellos en algo se puedan entretener los curiosos contadores, que por no hacer volumen de escritura he dejado de poner algunas reglas de mucho estudio y consideración [...]*
>
> Joan de Belveder. *Libro general de las reducciones de plata y oro diferentes leyes y pesos [...] del Piru.*

En este capítulo se presentan aquellas reducciones que si bien pueden aparecer en los tratados de aritmética publicados entre los siglos XVI-XVIII fueron recopilados por el autor de esta tesis a lo largo de las últimas décadas. En esta miscelánea de reducciones se ofrecen soluciones con metodología moderna por lo tanto se recurre al uso de fórmulas y números decimales. Se incluye porque consideramos serán de mucha utilidad a los estudiantes o investigadores interesados en la temática del desarrollo de las ciencias exactas en el periodo pre republicano. Esta miscelánea procede del examen de los textos elegidos como base donde se presentan las principales reducciones de uso común durante el periodo colonial, textos publicados y escritos en el Perú y México y que corresponden a Juan de Belveder (1597), Francisco Juan Garreguilla (1607), Juan Diez Freyle (1556), Diego de Morillas (1984) y Pedro de Saldías (1637) complementado con fuentes primarias procedentes de archivos y bibliografía especializa. De estos textos fuente de reducciones la excepción puede ser Morillas porque a su texto *Arismética peruana* se le puede catalogar como un tratado teórico y práctico de la aritmética aplicable al espacio peruano, llena de demandas comunes en la vida económica de la época. Se presentan diversas reglas o demandas que tocan principalmente la aritmética monetaria, comercial, minera (quinto y diezmo), salarial y azogue. En lo relativo a la aritmética monetaria las reglas la pude recopilar desde que tuve la oportunidad de trabajar con el historiador Carlos Lazo García cuando estudiaba la moneda colonial para el Banco Central de Reserva. Las reglas que se presentan comprenden soluciones de corte colonial y moderno y es producto de mi conocimiento de la aritmética práctica colonial.

5.1 Aritmética monetaria

La realidad monetaria colonial es compleja sobre todo en sus aspectos técnicos. Este panorama oscuro ha sido aclarado en las últimas décadas gracias a los esfuerzos de dos estudiosos peruanos como Manuel Moreyra y Paz Soldán y Carlos Lazo García. Frente el régimen monetario moderno fiduciario regido por un Banco Central el mundo monetario colonial era un universo singular e ininteligible que bien puede recurrirse para su inteligencia a una especie de arqueología para conocer su aspecto aritmético. Esta realidad, casi ignota, ha hecho que la historiografía virreinal sobre el tema haya balbuceado o en su defecto haya preferido ignorarla privilegiándose más sus aspectos institucionales o tipológicos en perjuicio de lo técnico cuantitativo.

Podríamos decir que las primordiales preocupaciones históricas serias sobre la historia monetaria datan de principio del siglo XX, cuando Alejandro Garland publicaba sus dos trabajos básicos,[337] inspirado en la orientación positivista, corriente a principios del siglo XX. En este contexto su preocupación principal fue pintar la accidentada vida de nuestro circulante. Carlos Camprubí Alcázar, miembro de número de la Academia Nacional de la Historia, ha incursionado también en los estudios monetarios,[338] dedicándose más al aspecto institucional. En un discurso de 1965 ofrece una

---

[337] *La moneda en el Perú*. Lima, 1908 y *Estudio económico sobre los medios circulantes usados en el Perú*. Lima, 1908.

[338] *Los bancos de rescate* en la Revista Histórica tomo XXV, 1960-1961, pp.406-449, *Aspectos y monetarios y crediticios en 1839* en El Comercio, 4 de mayo de 1964 y *Casa Nacional de Moneda* discurso de orden pronunciado en la Casa de la Cultura con motivo del cuarto centenario de la Casa Nacional de Moneda (Lib. e Imp. Gil, Lima, 1965).

visión panorámica de la ceca limeña en sus cuatro siglos. Al finalizar su discurso mencionó a las personas que contribuyeron más al estudio de la moneda peruana, destacando en primer lugar a Manuel Moreyra y Paz Soldán, y en el aspecto numismático a Alfredo Benavides Diez Canseco, Ernesto Sellschopp, Luis de Aliaga Derteano y Guillermo Rodríguez Mariátegui.

De Ernesto A. Sellschopp Diestel, expresidente de la Sociedad Numismática del Perú, es conocido su trabajo sobre las acuñaciones de la ceca de Lima.[339] El trabajo es un catálogo bien presentado de las acuñaciones peruanas desde la fundación de la ceca limeña en 1565 hasta la época moderna con glosas técnicas muy valiosas. El acreditado historiador y numismático Dr. Eduardo Dargent Chamot en 1988 ha dado a publicidad su conocido trabajo sobre la crisis monetaria peruana del siglo XVII.[340] El tema principal es clarificar la dinámica monetaria en situaciones de crisis provocada por el fraude urdido en la ceca potosina a mediados del siglo XVII bajo la permisión de los empleados y fomentado por el mercader de plata Francisco Gómez de la Rocha y el ensayador Felipe Ramírez de Arellano. Los numos falsos resultantes,[341] una vez descubiertos, recibieron la denominación de "rochunas" por el mercader involucrado y rodases (por el ensayador Juan Rodríguez de Rodas, quien acuñó monedas febles), los que en el tráfico sufrieron valores dispares por contenidos de fino inferiores a la legal. Relacionado con el problema anterior el segundo tema privilegiado fue la reapertura ilegal de la ceca limeña en 1659, que operó hasta abril del año siguiente. El virrey Alba de Liste, después de evaluar muchos informes y conveniencias, determinó su apertura ilegal lo que permitió batir escudos y reales de gran valor numismático. La corona no aprobó lo actuado y ordenó finalmente la clausura de la ceca reabierta.

Durante las primeras tres décadas del siglo XX contamos con el poco conocido estudio del Dr. Carlos Capuñay Mimbela.[342] Su texto no es otra cosa que una breve presentación del proceso histórico de la moneda en el Perú durante la república. Su texto asocia la historia monetaria con los fenómenos económicos. Contiene notas breves sobre el bimetalismo (herencia colonial), el monometalismo de plata, el billete fiscal, el patrón oro, la creación del Banco Central de Reserva del Perú, la crisis financiera de 1929 y su repercusión en el Perú.

El texto de César Fishmann sobre las monedas peruanas es otra valiosa introducción al mundo de las acuñaciones peruanas de los siglos XVIII al XX.[343] En la prefación breve hay una presentación bilingüe sobre la moneda en el Perú y las diversas cecas que funcionaron en el Perú: Lima, Arequipa, Cusco y Pasco. Gran parte del texto está destinado a la mostración fotográfica detallada de las monedas peruanas del período mencionado, ordenadas cronológicamente en función de los metales empleados para su acuñación, de los sistemas adoptados y sus valores nominales en soles de mayor a menor valor. Desde el punto de vista de los coleccionistas tiene interés el catálogo de monedas peruanas del numismático Wadi Saba Sumar.[344] Su texto fue una edición limitada y numerada de 101 ejemplares y otras 28 de las letras A-Z en papel *couche*.[345] Es una relación completa de las acuñaciones de las cecas de Lima, Cusco, Arequipa y Pasco, provenientes en su mayor parte de su monetario particular. El texto contiene además un estudio valioso del reconocido numismático Luis Gianelloni Fernández titulado "Amonedación en Pasco".

---

339 *Las acuñaciones de la ceca de Lima*. Lima, Edit. Novográfica S. A., 1964.
340 *La moneda peruana en el siglo XVII (reflejo de una crisis).* En *Cuadernos de Historia* Revista de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad de Lima. Lima, 1988.
341 Se batieron monedas falsas de hasta de 50% menos de fino.
342 *Historia de la moneda en el Perú (Primera parte).* Lima, 1974.
343 *Monedas del Perú de 1751 a 1978.* Lima, 1979
344 *Ensayo de un catálogo de las monedas peruanas en cobre y plata de 1822-1856*. Lima, 1971.
345 Esta edición restringida no fue puesta a la venta, pues la mitad fue donada a la Sociedad Numismática del Perú, y el resto fue distribuida a sociedades similares del extranjero.

Para el período prehispánico, siglos XV-XVI, contamos con la invalorable obra del historiador sanmarquino Dr. Waldemar Espinoza Soriano.[346] El texto es un gran estudio de la realidad del mercado y moneda del mundo andino (espacio dominado por los incas), donde destacan los temas: tipos de intercambios, transacciones o trueques locales e interregionales, monedas en especies. Demuestra que coexistió perfectamente una economía natural de algunas zonas con otras de economía monetaria. Demuestra documentalmente que durante los siglos mencionados algunos pueblos andinos se dedicaron exclusivamente al comercio especializado de ciertos productos (artesanía, sal, textiles), vinculando diversas regiones del Perú de este a oeste y de norte a sur. El profesor Waldemar Espinoza, especializado en etnohistoria andina, apoyado en una amplia documentación proveniente de los archivos de Indias, Ecuador, Perú y Argentina logra aclarar el papel que cumplieron las discutidas hachitas de cobres (funciones monetarias, en zonas específicas del antiguo Perú). Este convencimiento no es otra cosa que la culminación de sus ideas originales expuestas desde la década de 1980.[347] En esa oportunidad reputaba a las hachitas de cobre como moneda y como objetos de adorno. Los pasajes están profusamente ilustrados con motivos antiguos y modernos existentes sobre las actividades económicas de los andinos. Una limitación del texto podría ser el libre uso de algunos conceptos de sociedades más avanzadas como capital y crédito.

El texto colectivo de los autores Augusta Alfageme Rodríguez-Larraín, José Deustua, Jaime Gálvez Delgado y Christine Hunefeldt recoge las ponencias presentadas al Seminario “Monetización en perspectiva histórica: Perú 1820-1920, llevado a cabo en Lima en 1988.[348] También forman parte de este trabajo los comentarios de los panelistas y respuestas de los expositores. La investigación fue auspiciada por un convenio AID-BCR para el estudio de la moneda peruana para el período mencionado. El equipo de investigadores del proyecto fue dirigido por Hunefeldt. El siglo XIX es importante monetariamente hablando. Es el último siglo de vigencia del patrón bimetalista de raigambre colonial y el experimento de un patrón monetario basado en el oro. Los estudios incluidos abordan estos problemas desde diversos ángulos. Augusta Alfageme se ocupa de la evolución de las instituciones monetarias y financieras para el período 1840-1920, donde se estudia el papel fundamental del Estado en el control y regulación monetaria, período inmediatamente anterior al surgimiento del Banco Central de Reserva en el Perú. En este análisis no escapa el vínculo del Estado con otros agentes financieros como los bancos (papel protagónico en la emisión de billetes).

Por su lado José Deustua se ocupa del paso de la minería a la troquelación y el sistema monetario. Ve el proceso de acuñación como el prolongamiento natural de la actividad minera donde se involucró a los metales monetarios oro y plata. Gálvez Delgado a su vez se ocupa de las élites, el Estado, control financiero y su papel en la crisis financiera de 1860-1875. El accionar económico de las élites en este período está relacionado con el aumento de las exportaciones del guano y la propuesta de iniciar en el Perú un desarrollo capitalista, lo que se discute con el papel rentista o no de las élites. La preocupación principal se centra en explicar el porqué del subdesarrollo peruano a pesar del alto rendimiento de las empresas ligadas a las élites. Finalmente, Hunefeldt aborda sobre el tema de la realidad tributaria en Puno para el período 1840-1890. El estudio se concentra en una localidad donde era más fácil verificar que el tributo fue un mecanismo de acceso al dinero, a la fuerza de trabajo y mecanismo ineludible de monetización local pues su cobro era en moneda. Su análisis pretende alejarse de la visión de la historiografía tradicional que ve al siglo XIX como período de caos caudillista, guano y exportaciones donde la vida local no gravitaba sobre la economía peruana. La autora cree descubrir una importante e interesante vida local, sin cuyo conocimiento, dice, es imposible entender el proceso histórico peruano que creemos válida.

---

[346] *Artesanos, transacciones, monedas y formas de pago en el mundo andino. Siglos XV-XVI*. Lima, BCRP, 1987, 2 vols.
[347] *La moneda andina*. En `Numismática', Revista de la Sociedad Numismática del Perú, Nº XXXII, Lima, 1981, pp. 9-20
[348] *Apuntes sobre el proceso histórico de la moneda en el Perú: 1820-1920*. Lima, AID-BCRP, 1989.

A nivel hispanoamericano contamos con estudios pioneros del numismático e historiador argentino Humberto Burzio, cuya obra es clásica sobre el tema.[349] De los tres tomos de su obra dos son tomos informativos eruditos en forma de diccionario y un tomo de láminas y gráficas de las acuñaciones americanas. Es una obra básica para introducirnos en los entresijos de la moneda hispanoamericana, de contenido enciclopédico y de vasto alcance. Corresponde a su autoría también un estudio institucional de la ceca de Lima para el período 1565-1824.[350]

Un hito trascendente en los estudios monetarios, con sólido basamento científica, son los trabajos del monetólogo peruano Manuel Moreyra Paz y Soldán, quien de un modo solitario y pionero estudió científicamente la técnica de la moneda colonial desde la década de 1930 del siglo pasado.[351] Se le considera a él como el fundador de la moderna historia monetológica científica, pues sobrepasó ampliamente las limitaciones que tenía la historiografía tradicional sobre el tema, y a su vez completó los trabajos de Lohmann, Dargent y antes Rodríguez Mariátegui. Basado en su espíritu pionero y usando como fuente la documentación familiar culminó este gran aporte.[352] Descubrió realidades ignotas de la moneda colonial como su manufactura y el aspecto invisible de los numos como la ley, peso, valor, la aritmética monetaria, etc. conocida como técnica de la moneda colonial. Sus esfuerzos lo han llevado a revelar una serie de tecnicismos de los que hoy no se pueden prescindir hoy como la cabal comprensión del papel jugado por el maravedí.

Dentro de la producción historiográfica de la moneda peruana no puede dejarse de mencionar el papel docente que cumple la Revista de la Sociedad Numismática del Perú. Esta institución fue creada el 12 de mayo de 1951 en el domicilio de Alfredo Benavides Diez Canseco y desde 1952 publica su revista *Numismática* que con motivo de su XXX aniversario en 1981 ya había llegado al número XXXII. Por la vastedad de su contenido y parvedad de estas líneas no es el momento oportuno para describir su frondosa información inserta en sus páginas. Otra institución que ha contribuido a los estudios numismáticos y monetarios en el Perú es el Banco Central de Reserva que a través de su Oficina de Museo o Fondo Editorial ha financiado y publicado importantes obras sobre el tema. De ellos destaca su apoyo y financiamiento de las investigaciones de los profesores Waldemar Espinoza Soriano (moneda prehispánica) y Carlos Lazo García (moneda colonial). Estos proyectos han culminado en sendas publicaciones que amplían el conocimiento sobre la moneda peruana.

En la última década del siglo XX los estudios numismáticos se publicaron principalmente en dos revistas de la especialidad como *Numismática*, Revista de la Sociedad Numismática del Perú y los *Cuadernos de Historia Numismática*. Este último por su importancia merece se le dedique algunas líneas sobre su contenido de los VI números publicados. Los "Cuadernos de Historia Numismática" fue la última publicación seriada especializada sobre la historia de la moneda peruana. Con complacencia del lector especializado y público en general el Banco Central de Reserva del Perú, a través de su Sección Numismática, ha puesto en circulación esta revista, órgano encargado de difundir estudios e investigaciones sobre la moneda peruana. En este órgano se han dado a publicidad importantes investigaciones sobre historia numismática peruana, debida a la pluma de destacados investigadores nacionales y extranjeros.

Los primeros tres números correspondientes de esta publicación fueron presentados al público el martes 19 de noviembre de 1991 en el auditorio del Museo del Banco Central de Reserva, con asistencia de su presidente Dr. Jorge Chávez Álvarez y el jefe de la Sección Numismática señor José Torres Bohl, junto a los autores cuyas colaboraciones se publicaban. El volumen I se ha destinado íntegramente al estudio de

---

[349] *Diccionario de la moneda hispanoamericana*, publicado en Santiago de Chile en 1958 en 3 tomos.
[350] *La ceca de Lima 1565-1824*. Madrid, 1958
[351] Buena parte de sus trabajos monetarios han sido reunidos modernamente por el Banco Central de Reserva del Perú en *La moneda colonial en el Perú. Capítulos de su historia*, publicado en 1980. En este trabajo el historiador, numismático e ingeniero Manuel Moreyra Paz Soldán recoge artículos antes dispersos.
[352] Luego donado al Archivo General de la Nación donde forma la colección Moreyra.

las primeras amonedaciones de oro en el Perú, que por su singular importancia e interés clarificaba en lo sustancial la acuñación de numos áureos ilegales en el Perú del siglo XVII (1659). Este esfuerzo se lo debemos a la incansable labor de investigación de los historiadores Carlos Lazo García y Luis Arana y al artista y numismático Sr. José Torres Bohl,[353] quienes ubicaron las fuentes primarias respectivas (libros de remaches,[354] cartas de pago, recibos de oro, recibos de moneda, libro de rieles, entregas de cizalla) en el Archivo General de la Nación. La contribución principal de los autores es el haber aclarado definitivamente el controvertido tema de la segunda emisión áurea en América. La primacía sobre la primera acuñación áurea le correspondía casi sin discusión a la Casa de Moneda de Santa Fe de Bogotá con sus respectivos escudos. Pero la misma historiografía especializada no tenía nada seguro respecto de la segunda ceca en labrar escudos durante la colonia. Ante esta incertidumbre eran dos las cecas en disputarse el título de segundas acuñadoras, México y Lima, la primera con más pruebas a su favor y la segunda con escasa prueba documental. Las publicaciones especializadas sobre este tópico esgrimían solo a nivel de hipótesis la posible acuñación de oro en Lima durante los años de la reapertura ilegal de 1659-1660, sin ofrecer evidencia documental concluyente. Pruebas más convincentes ofrecía Tomás Dasí quien tenía en su haber, como muestra de la labor monetaria del metal aurígero en Lima para los años indicados, la descripción de un doblón de a 8 escudos, cuya imagen reproducía mediante un dibujo y que lo identificó con una pieza singular y rarísima de 1659. Esta sola referencia sería repetida luego por Humberto F. Burzio y Gil Farrés.[355]

Como información preliminar se ofrece además las circunstancias económicas en que se ordenó la reapertura ilegal de la ceca limeña y cómo estuvo relacionado con la fraudulencia monetaria potosina del Alto Perú. La dilación en suplir las monedas retiradas de la circulación y lo lento de los resellos fueron dos poderosas razones que el virrey tomó en cuenta para ordenar su reapertura sin consultar a la real persona. La duda ha dejado su lugar a la certidumbre sobre este proceso ilegal gracias a toda la documentación administrativa hallada, donde están descritas paso a paso, partida por partida la labor del oro troquelado, con indicación de su procedencia, dueños, montos amonedados, funcionarios, mercaderes, cizallas generadas, monedas negras, etc.

La legislación monetaria fue el tema escogido para el volumen II al publicarse las "Ordenanzas para el gobierno de la labor de monedas de oro y plata en la Real Casa de Moneda de Lima" de 1755. Un segundo trabajo es la colaboración internacional del chileno Carlos Torres Gandolfi, director de la Sociedad Chilena de Historia y Geografía, quien trata sobre los soles peruanos acuñados en la Casa de Moneda de Santiago en 1873 durante las labores de reparación en su similar limeño; coyuntura en que los soles peruanos y pesos chilenos compartieron los mismos procesos de acuñación (monedas hermanas). Los autores, fundadores de esta publicación,[356] asocian estos acontecimientos con el proceso general de modernización ocurrido en España e Indias, en el que la ceca limeña quedó involucrada, promovido por el Estado. Cuando se implementa la modernización la ceca pasa a depender económica, técnica y administrativamente del Estado. Así culminaba el secular trabajo de las bajomedievales hornazas que cedieron su lugar a las modernas fielaturas, la acuñación a golpe de martillo y yunque hacía lo mismo dando paso al "cuneo" mecánico. El mismo destino sufrieron los empresarios del oro y plata (mercaderes) que fueron substituidos en el rescate por el Estado. Este pasó a responsabilizarse de todo el proceso de acuñación a su costa. En lo tecnológico las monedas macuquinas dejaban de fabricarse y en su lugar las modernas fielaturas producían monedas orbiculares batidas con cordoncillo al canto; y en lo administrativo los nuevos funcionarios debían ser personas versadas en leyes, economía y técnica.

---

[353] En el tomo III de la colección "Obras escogidas de Carlos Lazo García" se reunió los trabajos de Carlos Lazo García publicados en esta colección editada entre 1990 y 1994 que aparecieron en los seis volúmenes.

[354] Era una operación que se realizaba generalmente en las cajas reales y casas de moneda como en Lima y Potosí que consistía en el uso de un martillo por parte del tesorero de la ceca que por un lado tenía un pico y por el otro lado una marca real con el texto NON PLUS ULTRA. El tesorero con el martillo borraba la marca real que la barra de plata traía de la Caja Real de todas las barras que se iban a acuñar y fueron quintadas grabando en su lugar la marca de la ceca quedando las barras remachadas para su amonedación.

[355] Informada tomada del trabajo de los autores citados.

[356] Carlos Lazo García, Luis Arana Bustamante y José Torres B.

El texto de las ordenanzas monetarias, las mismas que gobernaron la labor de la ceca alto peruana de Potosí, vienen antevenidas de un análisis histórico de la legislación monetaria colonial (antecedentes). Se ofrece además un resumen del contenido de las ordenanzas que interna al lector en la temática de las ordenanzas, régimen empresarial de la ceca, dirección y régimen laboral, proceso productivo, apreciaciones técnicas, peculiaridades de la moneda. El examen de estas ordenanzas de 1775 fue descuidado por la historiografía colonial que le prestó escasa atención probablemente por lo especializado de su lenguaje.

El volumen III está destinado al tema de la “Hornaza: taller colonial de acuñación de macuquinas” cuya autoría corresponde a los fundadores de la revista. Un segundo estudio incluido en este volumen versa sobre la poca celebrada historia de la Casa de Moneda de Pasco (1843-1857) cuya autoría corresponde al autor de esta tesis. En el primero de los trabajos mencionados se describe el funcionamiento de las hornazas coloniales, unidades técnicas responsables de la amonedación de macuquinas desde el siglo XVI hasta mediados del siglo XVIII, con abundante respaldo documental. Las hornazas como asociaciones particulares a cargo de los hornaceros eran las responsables de la labor monetaria usando como técnica el golpe de yunque y martillo.

En la prefación que antecede a los documentos sobre las hornazas coloniales hay un análisis histórico de los autores sobre estos talleres (descripción completa de la actividad manufacturera) y la política económica consecuente que consintió la troquelación de monedas macuquinas. El aspecto social del trabajo al interior de las hornazas está simbolizado en la vida de los trabajadores en sus instalaciones que no era nada grato, dificultado por la presencia de esclavos, sometido a los más inimaginables mecanismos de punición corporal y hasta torturas.

La colaboración sobre la importante ceca republicana de Pasco tiene el mérito de haber aclarado el misterioso caso de la “moneda de 8 reales” de 1836, tenida por falsa o dudosa. Luque con evidencias documentales de primera mano, hallados en el Archivo General de la Nación, logra establecer que la citada pieza doble fue un numo de ensayo ordenada acuñar a fines de 1835, con la esperanza de que estas piezas de prueba, una vez remitidas a Lima, fueran razones poderosas para autorizar la apertura de la Casa de Moneda de Pasco. En la práctica las acuñaciones de prueba no coincidieron con la realidad, el gobierno no consintió tal apertura, más bien se dispuso custodiar bajo estrictas formalidades las piezas monetarias fabricadas para caucionar posibles malos usos.

El volumen IV de esta publicación está destinado integramente al estudio de la oficina monetaria colonial conocida como la fielatura, institución dedicada a la labor de las monedas de cordoncillo. Se incluye además una segunda colaboración del doctor Eduardo Dargent Chamot[357] que versa sobre “La moneda en la América española”, conferencia dictada en el “Primer Congreso de Historia Monetaria” (Barcelona, 1992). El estudio colectivo de los fundadores de esta publicación sobre la fielatura aporta hasta 4 aspectos que merecen resaltar: la coyuntura de su fundación, la normatividad legal que la sustenta, las utilidades del fiel de moneda como empresario consignatario (sustentado con datos cuantitativos de primera mano) y un rico anexo documental. Las fielaturas como oficinas nucleares en la producción monetaria fueron involucradas dentro del plan reformista inspirado por la España metropolitana. El marco general del mismo fue el convencimiento de que el bullonismo o mercantilismo “maniatado”, “disminuido” español había caído en desuso. El objetivo fue modernizar España, cuando ya Europa marchaba al liberalismo, optando por un mercantilismo total.

Técnicamente hablando la fielatura debía ser el ente suministrador de abundante circulante de difícil adulteración dolosa y cercén, moneda que a su vez perfectamente distribuida en la economía debía ser el motor o combustible que potencie los otros sectores económicos. La fielatura para cumplir esta tarea se

[357] Historiador y numismático dedicado al estudio de la moneda peruana y estuvo bajo su cargo la sección numismática del diario *El Comercio*.

moderniza. Las antiguas hornazas dejan su lugar a máquinas de laminar, cortar, acuñar, etc. En el orden empresarial la reforma dejaba de lado a los capataces privados quedando en su lugar los fieles administrando la fábrica de propiedad ahora del Estado. En lo estrictamente técnico los fieles debían tomar a su costa las labores de oro y plata a partir de los llamados rieles[358] monetarios que recibían de los fundidores, entregando en la tesorería el producto de su trabajo (monedas) en costales.

Cronológicamente las fielaturas en el Bajo y el Alto Perú comienzan a actuar definitivamente entre 1750-1760 en Lima y entre 1770-1780 en Potosí. Groso modo a su vez las modernas fielaturas se componían de las siguientes oficinas especializadas, el molinar, la sala de hileras y cortes, herrería y corte, la sala de la labor del oro, el ambiente del recocho,[359] blanquición, acuñación, fundición de cizallas y residuos. En esta investigación sobre a fielatura colonial resulta totalmente novedosa la información ofrecida por los autores acerca de la utilidad de los fieles como empresarios, procedente de la retribución que se le hacía por labrar cada marco de plata u oro. Las utilidades logradas no tomaban en cuenta el monto de su salario anual que montaba los 2.000 pesos de 8. Los cargos importantes del fiel provenían totalmente de sus derechos de labranza, los salarios de sus esclavos, mientras que los rubros de sus datas comprendían aspectos como el sostenimiento de los animales (mulas), salarios de su personal, sustento de esclavos o materiales de labor.

La conferencia de Eduardo Dargent publicada en este volumen reseña la moneda indiana colonial desde el remoto 1492 hasta la culminación del proceso de la independencia. Esto no le ha impedido opinar sobre las monedas prehispánicas en especies a las que considera como piezas “premonetarias” o de la “tierra”, que, en el caso peruano, juzga, es incorrecto aplicar tal denominación de monedas. La raíz de la confusión estaría en la interpretación de los primeros cronistas, que vieron en las hachitas de cobre, por ejemplo, como monedas cuando su función es poco conocida. Por las consideraciones anteriores para Dargent la moneda en sentido estricto llegó a América con los primeros conquistadores españoles, al principio anecdóticamente en sus faltriqueras y oficialmente en 1505 cuando se mandó acuñar moneda en Sevilla para su curso en Santo Domingo. Esta remesa y la posterior de 1523 no satisficieron el requerimiento monetario del mercado indiano centroamericano, obligando al uso de la moneda mayor primero sin la certidumbre de su fino (ensayo), y en una segunda fase totalmente ensayada, dando origen a las monedas llamadas de contar o de cuenta.

La segunda etapa del proceso de la moneda colonial indiana parte para Dargent con la creación de las cecas de moneda, correspondiéndole ser la primera autorizada la de México en 1535, sin contar el privilegio a Colón de 1497. La segunda ceca en abrir sus oficinas fue la de Santo Domingo cuando en 1542 estuvo troquelando monedas. La correspondiente al Perú, después de muchos pedimentos, se autoriza en 1565 cuando sus hornazas principian a batir moneda años más tarde. La correspondiente al Alto Perú se autoriza su funcionamiento en La Plata (Sucre) en 1573, que por dificultadas operativas se trasladó a fines de dicho año al centro argentífero de Potosí. Durante el siglo XVII nace otra ceca cuando en 1620 los particulares ofrecen labrar moneda a su cuenta, autorizándose su funcionamiento en Cartagena. Pero pronto esta ceca se situó en la capital del nuevo virreinato de Nueva Granada (Santa Fe de Bogotá).

El volumen V de los Cuadernos trae 4 estudios sobre diversos aspectos de la moneda peruana colonial y republicana cuya autoría corresponde a los investigadores sanmarquinos Carlos Lazo, Luis Arana,

---

[358] El riel monetario era una “Barra de plata u oro, con el remache de su ley y peso, que el tesoro de la fundición de la casa de moneda entregaba al fiel, para la preparación de los cospeles monetarios. El metal fundido era vaciado de la callana a la rielera, o molde de piedra del riel. Este se encontraba colocado junto a aquella y al lado de una batea de madera que recibía las ‘escobillas’ y derrames de la fundición. Los rieles acabados de fundir eran enfriados en pilones de piedra. De aquí pasaban a un arca con varias divisiones, sepa separadas por ‘crazadas’ o fundiciones, para su examen posterior por los ensayadores.” (Burzio, 1958, T. II, p. 306).

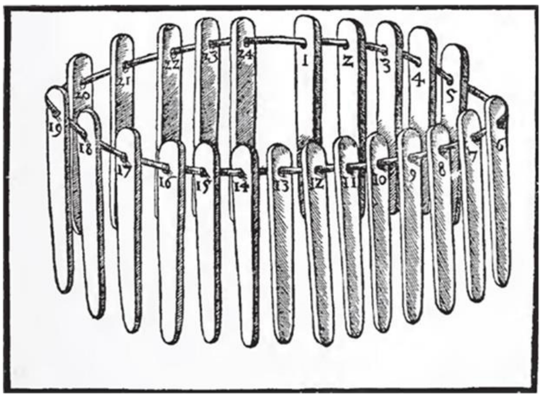
[359] Pieza del recocho: “En ella se calentaban los rieles monetarios para hacerlos más dúctiles. Debía estar adjunta a la sala de fielatura, por depender del jefe de la misma, como pieza destinada al blanqueo de la moneda” (Burzio, 1958, T. II, p. 301).

Francisco Quiroz, Héctor Maldonado y Juvenal Luque. Los dos primeros nos ofrecen en esta oportunidad un estudio novedoso sobre el papel de la ceca de Lima en el proceso emancipador, con apuntes sobre el proceso económico final del virreinato y su efecto en el proceso fabril de la ceca. Es de advertir que el cuerpo directivo en general prefirió inclinarse por una posición fidelista mientras que a los operarios libres les fue indiferente adoptar una u otra posición, y por esta indecisión se les involucró fácilmente en los aprestos militares para la defensa militar de la ceca. La Casa de Moneda como institución abrazó abiertamente la posición fidelista, involucrando a los empleados libres y esclavos.

Compete al historiador Francisco Quiroz el estudio sobre las formas de pago practicado entre los maestros artesanos durante el siglo XVI. Quiroz, versado en temas de la actividad gremial, basado en fuentes originales inéditas, provenientes del Archivo General de la Nación (sección notarial), nos introduce en las modalidades de las remuneraciones de los artesanos: en servicios, en monedas y especies o una mezcla de ellos. Intervenían en la estructura remunerativa de la actividad gremial factores como casta, oficio, o si el maestro era español o no, etc. Cada una de las modalidades remunerativas tenía sus propias peculiaridades que merecen mencionarse. Cuando los pagamentos eran en servicios la finalidad era adiestrar al aprendiz por lo que debían morar en la casa del maestro a su servicio, y en el caso de los esclavos estos podían acogerse en casa de sus amos. El pagamiento en especie comprendía los gastos de alimentación de oficiales y aprendices, el vestido de los mismos y hasta sus aparejos de trabajo, no faltando casos extraordinarios como el pago con fanegas de trigo, que el dependiente debía venderlo para considerarse retribuido. Para la historia monetaria resulta atrayente mencionar los pagos en dinero. Las unidades monetarias presentes en los pagamentos son los pesos imaginarios de 9 reales, pesos ensayados.

Un tercer trabajo insertado en este volumen le corresponde a Héctor Maldonado sobre la *Práctica de ensayar* del Ensayador Mayor Francisco de Villegas de 1646. El autor iniciaba de esta manera el examen de la literatura monetaria colonial con la intención de resaltar los aspectos importantes de las obras. El documento original reseñado consta de unos 116 folios que trata tres temas principales: naturaleza de los metales monetarios, unidades de valor, pesos y ley y de los ensayos. Hay referencias sobre los diversos instrumentos usado por los quilatadores coloniales y sobre las dos formas universales de ensayo por toque de puntas y ensaye real.

Ilustración N.° 80. Puntas para tocar el oro para calcular su fino[360]



Fuente: Agrícola 1950, p, 255.

Un cuarto trabajo incluido en este volumen versa sobre la desconocida historia de la ceca de Arequipa debida al aporte historiador Juvenal Luque. En esta primera entrega el autor devela detalles ignorados de la ceca mistiana basado en fuentes primarias, provenientes del Archivo General de la Nación. La historia de la casa de amonedación sureña ofrecida abarca el período 1835-1851, desde su constitución hasta la

[360] Los números del uno al 24 evidentemente representan los quilates del oro donde cada punta estaba ligada a la ley que indica cada punta.

última actuación sobre ella en el Congreso de la República, pasando por un intento de periodificación. Hay noticias amplias sobre el solar de los Quiroz, segundo local que ocupó la ceca, que está estudiada desde principios del siglo XIX.

La Casa de Moneda de Arequipa fue creada a raíz de la expedición de varias leyes que autorizaban la creación de estas instituciones en las localidades que produjeran abundante plata que amonedar (1830-1832). Arequipa ofrecía este requisito, que junto a la intención de solucionar el grave problema de los reales cortados abonaron sus merecimientos. Autorizada su funcionamiento la ceca y sus oficinas acuñaron reales que en su mayor parte salieron al exterior como productos de exportación. Solo los reales sencillos amonedados atenuaron en algo la escasez de circulante en el sur peruano. Aún estos menudos parece que marcharon al Alto Perú para regresar como moneda feble troquelada en Potosí. El funcionamiento de la institución fue caracterizado por constantes paralizaciones y escasa amonedación, esta última situación fue agravada con la exportación de pastas argénteas que dejaron sus oficinas sin plata que amonedar, paralizando la amonedación en 1841. Este preliminar estudio está largamente documentado en los anexos que incluyen las hojas de servicios de los empleados de la ceca en 1840, junto a decretos expedidos a favor del tesorero José Manuel del Carpio, lista del personal adscrito a la ceca para el período 1835-1840.

Los fundadores de esta publicación en el volumen VI se ocupan de los esfuerzos realizados para introducir la “nueva fábrica” en la ceca de Potosí, y los problemas que supuso dicha introducción para la producción de los cordoncillos orbiculares. Este esfuerzo preliminar correspondió al período 1753-1773, años en que se empieza a acuñar sistemáticamente las monedas circulares con cordoncillo en la orilla. Está descrita con prolijidad la participación de los principales personajes políticos y técnicos para la concreción de la innovación reformista. La coyuntura que precedió a la introducción de la novedad fue la contracción de la producción de plata potosina, que mejoró con la creación del Banco de Azogueros (más tarde Real Banco de San Carlos). Se pretendió superar todos los problemas seculares de la ceca con una extrema reforma monetaria, que de fabricante de macuquinos en montos ínfimos debía pasarse a una fábrica de millones de pesos difíciles de cercenar. La decisión extrema pretendió cortar de raíz el manido argumento de los mineros para no amonedar por la incapacidad técnica de la ceca. La reforma implicó la modernización de la maquinaria, nuevo local, nuevo plantel administrativo y técnico y la estatización del proceso de amonedación. El reformador principal de la ceca potosina fue el corregidor de la Villa Ventura de Santelices y Venero. Su programa reformista comprendió 4 puntos básicos: erradicar los vicios de la ceca, hacer de ella una empresa del Estado, modernizar la fábrica con la introducción de la fielatura y crear un nuevo plantel administrativo de empleados. Le sucedió en la empresa el oidor Jaime de San Just en 1760 y es durante su gestión que se hacen las primeras pruebas de emisión de cordoncillos sin éxito, al salir estas con insalvables deficiencias técnicas: feble, malas inscripciones, y cospeles deficientes.

El último gran esfuerzo con participación de un equipo de estudiantes de Historia es la obra del historiador sanmarquino Carlos Lazo García publicado en tres tomos.[361] Su amplio estudio, verdadero ejemplo de un trabajo en equipo, es fruto de unos seis años de investigación, y unos tres de redacción, en el que colaboraron como ayudantes un grupo de estudiantes de Historia de San Marcos. Este estudio va más allá de los moldes tradicionales pues registra en sus páginas noticias sobre la moneda colonial con precisión matemática. Por eso no llama la atención que la parte cuantitativa del texto haya recogido las cifras de la acuñación colonial partida por partida, suerte por suerte, en monedas y marcos para las cecas de Lima y Potosí.

[361] *Economía colonial y régimen monetario. Perú siglos XVI-XIX*. Lima, BCRP, 1992, 3 tomos. Corresponde a él y Alberto Tauro el estudio *Dictamen de Don José Rodríguez de Carassa del Orden de Calatrava y Ensayador Mayor del Reyno del Perú y de la Real Casa de Moneda de Lima*. Lima, BCRP, 1990. Muy útil por contener un glosario monetario y ser el texto un resumen sobre el régimen monetario colonial y estudio crítico sobre el informe de Carassa. A su obra debe agregarse la colección “Cuadernos de Historia Numismática” y las “obras escogidas de Carlos Lazo” en tres tomos.

Lazo comenzó sus investigaciones sobre el terreno fértilmente abonado por el Ing. Manuel Moreyra y Paz Soldán. Sobre este basamento ha abordado exhaustivamente los problemas más hondos o especializados de la realidad monetaria colonial como fineza, teoría del valor de la moneda colonial (valores intrínseco, legal y amonedado), las monedas mayores (barras y tejos quintados) y menores (reales y escudos), las rendiciones monetarias en sus detalles más precisos para más de 200 años, la aritmética monetaria en sus infinitas modalidades, las fluctuantes relaciones bimetálicas de la moneda colonial entre los numos de oro y plata, contrastación de cómo una realidad "feudal" ha tolerado un intenso tráfico monetario, unidades de pesantez de los metales monetarios, dinerales de fineza, las tallas y pesos monetarios, utilidad de la casa de moneda como empresa, percibos de ramos extraordinarios por la ceca limeña a raíz de la rebaja secreta de la moneda, etc.

En el primer tomo de 235 páginas el tema central es el análisis del nacimiento e instauración del sistema económico colonial en el siglo XVI. De los cinco capítulos son atrayentes los dedicados al examen de la sociedad de los conquistadores y conquistados, centrándose en sus aspectos económicos y monetarios: los castellanos y los andinos incas. Los colonizadores y colonizados son objetos de un análisis preliminar para situar el tema del estudio. Destaca para el caso de los incas la caracterización de su modo de producción como de "feudalismo temprano", confirmando su tesis que con anterioridad había hecho conocer en sus clases y publicaciones. Para la realidad castellana la tipificación es de economía bullonista. Sobre estas dos realidades es el que se instala el sistema de dominación posterior. Otra proposición es un ensayo de una periodificación del asentamiento colonial sobre las bases mencionadas con sus tres periodos.

a) 1532-1548 = Colonización tributario no productiva, fase inicial de la colonización.
b) 1549-1565 = Etapa de transición, prolegómenos de un nuevo tipo de colonización
c) 1566-1595 = Colonización tributaria productiva.

El contenido del segundo tomo de 450 páginas es la "Estructura e historia de la amonedación colonial (siglos XVI-XIX)". Es el tomo más denso de los tres no por sus aspectos matemáticos, sino por la frondosa información, y para seguir la exposición hay que conocer la técnica de la moneda colonial (conceptos y aritmética). El tomo está ilustrado con gráficos y muchos cuadros estadísticos de realización nada sencillo para la época por la poca introducción de las computadoras en el Perú a finales de 1980. Los temas preferentes de este segundo volumen tienen que ver con la estructura y dinámica de la moneda colonial y de los metales patronales oro y plata (extracción, beneficio, quintado, amonedación), las unidades patronales (las unidades de pesantez usadas para los metales nobles oro y plata como marcos, onzas, castellanos, tomines, etc.), las leyes patronales (unidades de fineza, ley o pureza como quilates, dineros o granos, etc.), el coeficiente bimetálico (deducciones matemáticas existentes, tanto coloniales como modernas), valor de los metales patronales (teorías del valor de la moneda colonial, los mercaderes de plata), las cecas o fábricas monetarias, etc. El aporte principal es la identificación de dos tipos de monedas que coexistían perfectamente, una mayor (basado en la pasta y encarnada contablemente por el peso ensayado y el peso de oro) y la menor representada por los reales y escudos acuñados. Al crearse la necesidad de intercambiar unas monedas por otras aparece en escena la figura del "tipo de cambio" o precio del ensayado que podía ser de dos tipos, uno libre o comercial y otro regulado o estatal (pago de quinto, salarios, algunas deudas, trueque de barras, etc. relacionados con el giro fiscal).

El tercer volumen de 540 páginas es exclusivamente cuantitativo. Se presenta las cifras de la amonedación colonial de pesos y escudos (Bajo y Alto Perú) partida por partida, por suertes (en marcos, reales o escudos según sea el caso), fechas, totales,[362] febles, derechos, moneda negra y con indicación de los capataces o ensayadores y mercaderes que intervinieron en el procesos de acuñación. Lo interesante de estas series extensas es la presencia de notas aclaratorias a pie de página proveniente de los mismos

[362] Que incluye los marcos de las cizallas y amonedado.

documentos consultados. Después de las notas anteriores pasemos a ver las principales reducciones que se podían realizar alrededor de la moneda en la que se incluyen reducciones modernas, fruto de una recopilación de ellos a lo largo de muchos años.

5.1.1 Aumento del fino de la plata: operación *ascensoria* o *exhaltatoria*

Al interior de las casas de moneda u oficinas fiscales coloniales se realizaban muchas operaciones para subir o bajar el fino de la plata u oro de manera teórica o práctica, en este último caso llevándose a fundir físicamente los metales para llegar a la ley buscada o con lo que saliere, como situando la ley monetaria para fines de acuñación de monedas. Al no haber encontrado una tabla donde quede graficada estas operaciones para el caso del Perú nos hemos valido del texto de Francisco de Fagoaga (1729) para ilustrar estas operaciones al interior de las casas de moneda o cajas reales. Fagoaga con motivo de la llegada a la ciudad de México de las Novísimas Ordenanzas de amonedación de las casas de monedas de junio del año de 1728 que disponía que los ensayadores señalen la ley de la plata por dineros y granos en lugar de los maravedís como era la práctica ordinaria o secular. Esta disposición hizo que quedasen de lado todos los libros que se hablaban impresos sobre este tema que privilegiaban el uso de los maravedís para indicar el fino de la plata. Para evitar yerros e inconvenientes se animó a formar sus tablas bajo el título de "Reducción de plata" donde "con gran facilidad, y puntualidad, fe hallara todo lo que fe puede ofrecer, para el más breve, y cabal ajuste de las cuentas de plata, y de fus Reales Derechos" (Fagoaga, 1729, declaración). Su objetivo fue salvar la dificultad que podía haber entre al antiguo y el nuevo método de señalar el fino de la plata que pudiera ser causa de yerros. Por sus *Tablas* con gran facilidad se podía saber de manera breve y cabal las reducciones de la plata y la deducción de los derechos fiscales con intervención de los dineros y granos y ya no por maravedís de fino.

La operación ascensoria consistía en subir el fino de la plata a uno superior que generalmente la ley de la moneda en las cecas. Este aumento del fino de la plata era una operación inversa a la descensoria que se verá luego. A esta operación en el siglo XVIII se le llamó "ascensoria"o "exaltatoria". No habiendo encontrado una tabla impresa con el que graficar estas reducciones entre los textos coloniales ni entre los documentos de la Casa de Moneda de Lima o la Caja Real de Lima nos valdremos del caso de la reducción de la plata de para demostrar que cuando se trataba de una operación *ascensoria* el peso de los marcos será menor. Por ejemplo, un marco de 10 dineros se quiere reducir o subir el fino a la de 11 dineros matemáticamente era una operación aritmética que implicaba reducir la liga para aumentar el fino del metal argénteo por lo que al final resultan marcos con menos peso. Este aumento en el fino también entonces se logra extrayendo la liga o cobre hasta aproximarlo a la de 11 dineros. Las operaciones aritméticas involucradas en la confección de las tablas de aumento del fino de la plata se pueden recrear en Excel bajo el supuesto indicado.

Si se quiere subir el fino de 100 marcos de plata de 11 dineros a 12 dineros, esos marcos iniciales llegarán a pesar solo 91,66666 marcos ahora de solo 12 dineros cabales. En cambio si se reduce 100 marcos de plata de 10 dineros 20 granos a 12 dineros llegará a pesar 90,27777 (100*10,83333/12). En ambos casos significa que se perdieron un porcentaje de peso que corresponde a lo rebajado la parte de la liga para situarlo en 12 dineros. Si al variar el fino de la plata monetaria o fiscal para reducirlo a un fino determinado se puede usar la fórmula general siguiente para las operaciones *ascensoria* o *descensoria*.

$$Mr = M * \frac{A + \frac{G}{24}}{B}$$

$$Mr = 100 * \frac{10 + \frac{20}{24}}{12} = 90{,}2777$$

o

$$Mr = \frac{M * A}{B}$$

$$Mr = \frac{100 * 11}{12} = 91{,}6666$$

Donde Mr son los marcos reducidos a la ley buscada, M son los marcos que se quiere reducir, A la ley de los marcos a reducir y B la ley a la que se quiere reducir los marcos y G los granos-ley si en caso intervengan. De las leyes A y B corresponde fijarse en el papel que juegan, la ley B actúa como divisor o reductor por lo tanto indica el fino a la que se quiere reducir. Este divisor indica la nueva ley a la que queremos reducir los marcos originales. Esto indica que la ley A también puede actuar como divisor. Para solucionar este tipo de problemas también se puede acudir a la lógica de la regla de tres. En la recreación de esta reducción en Excel que sigue del aumento del fino de la plata de 11 y 11,5 dineros a 12 dineros las fórmulas de las columnas C, D, E, G, H, I no son otra cosa que conversiones de los decimales de los marcos de 12 dineros a onzas, ochavas y granos. Por una extraña razón que no llegamos a comprender la columna de granos en el original aparece como que las ochavas equivalen a 12 granos en lugar de 72. Por esta razón y para no alterar los valores de la tabla se ha mantenido esta equivalencia y la denominación de granos en la columna última en lugar de tomines.

Ilustración N.° 81. Aumento del fino de la plata de 11 y 11,5 granos a 12 dineros

Ley 11 Dineros à 12.		Ley 11 D. oG. m.	
Ms.	mr.onz.och.gs.	Ms.	mr.onz.och.gs.
1	0-7-2-8	1	0-7-2-9
2	1-6-5-4	2	1-6-5-7
3	2-6-0-0	3	2-6-0-4
4	3-5-2-8	4	3-5-3-1
5	4-4-5-4	5	4-4-5-11
6	5-4-0-0	6	5-4-0-8
7	6-3-2-8	7	6-3-3-5
8	7-2-5-4	8	7-2-6-3
9	8-2-0-0	9	8-2-1-0
10	9-1-2-8	10	9-1-3-9
20	18-2-5-4	20	18-2-7-7
30	27-4-0-0	30	27-4-3-4
40	36-5-2-8	40	36-5-7-1
50	45-6-5-4	50	45-7-2-11
60	55-0-0-0	60	55-0-6-8
70	64-1-2-8	70	64-2-2-5
80	73-2-5-4	80	73-3-6-3
90	82-4-0-0	90	82-5-2-0
100	91-5-2-8	100	91-6-5-0

Fuente: Fagoaga, 1729, p. 37.

En la ilustración anterior se puede observar que 100 marcos de 11 dineros al pasarlo a 12 dineros llegan a pesar menos lo que significó que se retiró la liga para llegar a los 12 dineros igual que en el segundo caso de reducción de 100 marcos de 11 dineros 0,5 granos a 12 dineros.[363] Caso contrario si hubiera aumentado en lugar de retirar la liga, habría que agregar plata pura al marco de 11 dineros y el peso final en este caso de los marcos hubiera sido mayor.

[363] Técnicamente se habría fundido para apartar parte de la liga.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Reducción del fino de la plata de 11 a 12 dineros					De 11 dineros y medio grano a 12 dineros			
2	Marcos	Marcos	Onzas	Ochavas	Granos	Marcos	Onzas	Ochavas	Granos
3	1	0,916666667	7,333333333	2,666666667	8	0,918402778	7,347222222	2,777777778	9,333333333
4	2	1,833333333	6,666666667	5,333333333	4	1,836805556	6,694444444	5,555555556	6,666666667
5	3	2,75	6	0	0	2,755208333	6,041666667	0,333333333	4
6	4	3,666666667	5,333333333	2,666666667	8	3,673611111	5,388888889	3,111111111	1,333333333
7	5	4,583333333	4,666666667	5,333333333	4	4,592013889	4,736111111	5,888888889	10,66666667
8	6	5,5	4	0	0	5,510416667	4,083333333	0,666666667	8
9	7	6,416666667	3,333333333	2,666666667	8	6,428819444	3,430555556	3,444444444	5,333333333
10	8	7,333333333	2,666666667	5,333333333	4	7,347222222	2,777777778	6,222222222	2,666666667
11	9	8,25	2	0	0	8,265625	2,125	1	0
12	10	9,166666667	1,333333333	2,666666667	8	9,184027778	1,472222222	3,777777778	9,333333333
13	20	18,33333333	2,666666667	5,333333333	4	18,36805556	2,944444444	7,555555556	6,666666667
14	30	27,5	4	0	0	27,55208333	4,416666667	3,333333333	4
15	40	36,66666667	5,333333333	2,666666667	8	36,73611111	5,888888889	7,111111111	1,333333333
16	50	45,83333333	6,666666667	5,333333333	4	45,92013889	7,361111111	2,888888889	10,66666667
17	60	55	0	0	0	55,10416667	0,833333333	6,666666667	8
18	70	64,16666667	1,333333333	2,666666667	8	64,28819444	2,305555556	2,444444444	5,333333333
19	80	73,33333333	2,666666667	5,333333333	4	73,47222222	3,777777778	6,222222222	2,666666667
20	90	82,5	4	0	0	82,65625	5,25	2	0
21	100	91,66666667	5,333333333	2,666666667	8	91,84027778	6,722222222	5,777777778	9,333333333
22	200	183,3333333	2,666666667	5,333333333	4	183,6805556	5,444444444	3,555555556	6,666666667
23	300	275	0	0	0	275,5208333	4,166666667	1,333333333	4
24	400	366,6666667	5,333333333	2,666666667	8	367,3611111	2,888888889	7,111111111	1,333333333
25	500	458,3333333	2,666666667	5,333333333	4	459,2013889	1,611111111	4,888888889	10,66666667
26	600	550	0	0	0	551,0416667	0,333333333	2,666666667	8
27	700	641,6666667	5,333333333	2,666666667	8	642,8819444	7,055555556	0,444444444	5,333333333
28	800	733,3333333	2,666666667	5,333333333	4	734,7222222	5,777777778	6,222222222	2,666666667
29	900	825	0	0	0	826,5625	4,5	4	0
30	1000	916,6666667	5,333333333	2,666666667	8	918,4027778	3,222222222	1,777777778	9,333333333

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Reducci					De 11 dineros y medio g			
2	Marcos	Marcos	Onzas	Ochavas	Granos	Marcos	Onzas	Ochavas	Granos
3	1	=11*A3/12	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*12	=(11+0,5/24)*A3/12	=RESIDUO(F3;1)*8	=RESIDUO(G3;1)*8	=RESIDUO(H3;1)*12
4	2	=11*A4/12	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*12	=(11+0,5/24)*A4/12	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*8	=RESIDUO(H4;1)*12
5	3	=11*A5/12	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*12	=(11+0,5/24)*A5/12	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*8	=RESIDUO(H5;1)*12
6	4	=11*A6/12	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*12	=(11+0,5/24)*A6/12	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*8	=RESIDUO(H6;1)*12
7	5	=11*A7/12	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*12	=(11+0,5/24)*A7/12	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*8	=RESIDUO(H7;1)*12
8	6	=11*A8/12	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*12	=(11+0,5/24)*A8/12	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*8	=RESIDUO(H8;1)*12
9	7	=11*A9/12	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*12	=(11+0,5/24)*A9/12	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*8	=RESIDUO(H9;1)*12
10	8	=11*A10/12	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*12	=(11+0,5/24)*A10/12	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*8	=RESIDUO(H10;1)*12
11	9	=11*A11/12	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*12	=(11+0,5/24)*A11/12	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*8	=RESIDUO(H11;1)*12
12	10	=11*A12/12	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*12	=(11+0,5/24)*A12/12	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*8	=RESIDUO(H12;1)*12
13	20	=11*A13/12	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*12	=(11+0,5/24)*A13/12	=RESIDUO(F13;1)*8	=RESIDUO(G13;1)*8	=RESIDUO(H13;1)*12
14	30	=11*A14/12	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*12	=(11+0,5/24)*A14/12	=RESIDUO(F14;1)*8	=RESIDUO(G14;1)*8	=RESIDUO(H14;1)*12
15	40	=11*A15/12	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*12	=(11+0,5/24)*A15/12	=RESIDUO(F15;1)*8	=RESIDUO(G15;1)*8	=RESIDUO(H15;1)*12
16	50	=11*A16/12	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*12	=(11+0,5/24)*A16/12	=RESIDUO(F16;1)*8	=RESIDUO(G16;1)*8	=RESIDUO(H16;1)*12
17	60	=11*A17/12	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*12	=(11+0,5/24)*A17/12	=RESIDUO(F17;1)*8	=RESIDUO(G17;1)*8	=RESIDUO(H17;1)*12
18	70	=11*A18/12	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*12	=(11+0,5/24)*A18/12	=RESIDUO(F18;1)*8	=RESIDUO(G18;1)*8	=RESIDUO(H18;1)*12
19	80	=11*A19/12	=RESIDUO(B19;1)*8	=RESIDUO(C19;1)*8	=RESIDUO(D19;1)*12	=(11+0,5/24)*A19/12	=RESIDUO(F19;1)*8	=RESIDUO(G19;1)*8	=RESIDUO(H19;1)*12
20	90	=11*A20/12	=RESIDUO(B20;1)*8	=RESIDUO(C20;1)*8	=RESIDUO(D20;1)*12	=(11+0,5/24)*A20/12	=RESIDUO(F20;1)*8	=RESIDUO(G20;1)*8	=RESIDUO(H20;1)*12
21	100	=11*A21/12	=RESIDUO(B21;1)*8	=RESIDUO(C21;1)*8	=RESIDUO(D21;1)*12	=(11+0,5/24)*A21/12	=RESIDUO(F21;1)*8	=RESIDUO(G21;1)*8	=RESIDUO(H21;1)*12
22	200	=11*A22/12	=RESIDUO(B22;1)*8	=RESIDUO(C22;1)*8	=RESIDUO(D22;1)*12	=(11+0,5/24)*A22/12	=RESIDUO(F22;1)*8	=RESIDUO(G22;1)*8	=RESIDUO(H22;1)*12
23	300	=11*A23/12	=RESIDUO(B23;1)*8	=RESIDUO(C23;1)*8	=RESIDUO(D23;1)*12	=(11+0,5/24)*A23/12	=RESIDUO(F23;1)*8	=RESIDUO(G23;1)*8	=RESIDUO(H23;1)*12
24	400	=11*A24/12	=RESIDUO(B24;1)*8	=RESIDUO(C24;1)*8	=RESIDUO(D24;1)*12	=(11+0,5/24)*A24/12	=RESIDUO(F24;1)*8	=RESIDUO(G24;1)*8	=RESIDUO(H24;1)*12
25	500	=11*A25/12	=RESIDUO(B25;1)*8	=RESIDUO(C25;1)*8	=RESIDUO(D25;1)*12	=(11+0,5/24)*A25/12	=RESIDUO(F25;1)*8	=RESIDUO(G25;1)*8	=RESIDUO(H25;1)*12
26	600	=11*A26/12	=RESIDUO(B26;1)*8	=RESIDUO(C26;1)*8	=RESIDUO(D26;1)*12	=(11+0,5/24)*A26/12	=RESIDUO(F26;1)*8	=RESIDUO(G26;1)*8	=RESIDUO(H26;1)*12
27	700	=11*A27/12	=RESIDUO(B27;1)*8	=RESIDUO(C27;1)*8	=RESIDUO(D27;1)*12	=(11+0,5/24)*A27/12	=RESIDUO(F27;1)*8	=RESIDUO(G27;1)*8	=RESIDUO(H27;1)*12
28	800	=11*A28/12	=RESIDUO(B28;1)*8	=RESIDUO(C28;1)*8	=RESIDUO(D28;1)*12	=(11+0,5/24)*A28/12	=RESIDUO(F28;1)*8	=RESIDUO(G28;1)*8	=RESIDUO(H28;1)*12
29	900	=11*A29/12	=RESIDUO(B29;1)*8	=RESIDUO(C29;1)*8	=RESIDUO(D29;1)*12	=(11+0,5/24)*A29/12	=RESIDUO(F29;1)*8	=RESIDUO(G29;1)*8	=RESIDUO(H29;1)*12
30	1000	=11*A30/12	=RESIDUO(B30;1)*8	=RESIDUO(C30;1)*8	=RESIDUO(D30;1)*12	=(11+0,5/24)*A30/12	=RESIDUO(F30;1)*8	=RESIDUO(G30;1)*8	=RESIDUO(H30;1)*12

Un segundo ejemplo de una operación *ascensoria* sea de 10 dineros 2 granos a 11 dineros (ley de moneda) de 221 marcos 4 onzas. Hecha la reducción de los citados marcos a 11 dineros pasarán a pesar 203 marcos 0 onzas 2 ochavas y 4 tomines (203,0416) habiendo disminuido de peso en 18 marcos 3 onzas 5 ochavas y 2 tomines. Este monto era la liga que se le *extraía* para situarlo en la ley de 11 dineros. Esta disminución en el peso tampoco suponía disminución del valor de la plata, sea esta de 10 dineros 2 granos o de 11 dineros justos siempre valdrán lo mismo, pagando siempre la misma cantidad de derechos reales en la Caja Real.

Señalar el fino de las barras por los ensayadores tenía doble significado. No solo indicaba el mayor o menor pureza de este metal monetario sino también su valor intrínseco y natural por su naturaleza inalterable. Esta idea se podía graficar con el siguiente ejemplo: si tenemos en la mano una barra de plata de 11 dineros 10 granos quiere decir que esta plata solo tiene 274 granos fino teniendo en cuenta que la plata pura tenía de fino 12 dineros o 288 granos. A su vez como cada dinero se divide en 24 granos y cada uno de ellos vale 8¼ maravedís, de aquí se concluye que un marco de plata de 11 dineros 10 granos le corresponden 2.264 5/8 maravedís de valor en cambio la plata de 12 dineros le corresponde 2.376 maravedís cabales.

5.1.2 Reducción del fino de la plata: operación *descensoria*

Esta reducción del fino de la plata era una operación inversa a la anteriormente tratada. Aquí se trata de rebajar el fino de la plata de una ley alta a una baja. A esta operación en el siglo XVIII se le llamó "descensoria". No habiendo encontrado un documento donde conste esta práctica entre los impresos coloniales ni entre los documentos de la Casa de Moneda de Lima o la Caja Real de Lima nos valdremos de un ejemplo citado por Carlos Lazo para demostrar que cuando se trata de una operación *descensoria* el peso de los marcos resultantes aumenta. Por ejemplo, un marco de 12 dineros se quiere reducir o bajar el fino a la de 11 dineros 20 granos. Matemáticamente es una operación aritmética que implica aumentar liga para rebajar el fino del metal argénteo por lo que al final resultan marcos con más peso. Esta rebaja en el fino también se puede hacer de otra manera: extraer plata fina hasta aproximarlo a la de 11 dineros sin tocar la liga que sería una operación impracticable. Las operaciones aritméticas para una operación *descensoria* de 12 dineros a 11 dineros 20 granos se pueden recrear en Excel bajo el supuesto indicado obteniéndose como resultado este mayor peso que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

	A	B	C	D	E
1	**12 dineros**	**Reducciòn de 12 a 11 dineros 20 granos**			
2	**Marcos**	**Marcos**	**Onzas**	**Ochavas**	**Tomines**
3	1	1,014084507	0,112676056	0,901408451	5,4084507
4	2	2,028169014	0,225352113	1,802816901	4,81690141
5	3	3,042253521	0,338028169	2,704225352	4,22535211
6	4	4,056338028	0,450704225	3,605633803	3,63380282
7	5	5,070422535	0,563380282	4,507042254	3,04225352
8	6	6,084507042	0,676056338	5,408450704	2,45070423
9	7	7,098591549	0,788732394	6,309859155	1,85915493
10	8	8,112676056	0,901408451	7,211267606	1,26760563
11	9	9,126760563	1,014084507	0,112676056	0,67605634
12	10	10,14084507	1,126760563	1,014084507	0,08450704
13	20	20,28169014	2,253521127	2,028169014	0,16901408
14	30	30,42253521	3,38028169	3,042253521	0,25352113
15	40	40,56338028	4,507042254	4,056338028	0,33802817
16	50	50,70422535	5,633802817	5,070422535	0,42253521
17	60	60,84507042	6,76056338	6,084507042	0,50704225
18	70	70,98591549	7,887323944	7,098591549	0,5915493
19	80	81,12676056	1,014084507	0,112676056	0,67605634
20	90	91,26760563	2,14084507	1,126760564	0,76056338
21	100	101,4084507	3,267605634	2,140845071	0,84507042

	A	B	C	D	E
1	**12 dineros**	**Reducciòn de 12 a 11 dineros 20**			
2	**Marcos**	**Marcos**	**Onzas**	**Ochavas**	**Tomines**
3	1	=A3*12/11,833333333333	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*8	=RESIDUO(D3;1)*6
4	2	=A4*12/11,833333333333	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*6
5	3	=A5*12/11,833333333333	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*6
6	4	=A6*12/11,833333333333	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*6
7	5	=A7*12/11,833333333333	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*6
8	6	=A8*12/11,833333333333	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*6
9	7	=A9*12/11,833333333333	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*6
10	8	=A10*12/11,833333333333	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*6
11	9	=A11*12/11,833333333333	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*6
12	10	=A12*12/11,833333333333	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*6
13	20	=A13*12/11,833333333333	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*6
14	30	=A14*12/11,833333333333	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*6
15	40	=A15*12/11,833333333333	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*6
16	50	=A16*12/11,833333333333	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*6
17	60	=A17*12/11,833333333333	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*6
18	70	=A18*12/11,833333333333	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*6
19	80	=A19*12/11,833333333333	=RESIDUO(B19;1)*8	=RESIDUO(C19;1)*8	=RESIDUO(D19;1)*6
20	90	=A20*12/11,833333333333	=RESIDUO(B20;1)*8	=RESIDUO(C20;1)*8	=RESIDUO(D20;1)*6
21	100	=A21*12/11,833333333333	=RESIDUO(B21;1)*8	=RESIDUO(C21;1)*8	=RESIDUO(D21;1)*6

Las fórmulas de la columna B3 corresponde a la multiplicación de los marcos de 12 dineros por su fino (plata pura), el producto dividir entre $11,8\overline{3}$ dineros (11 dineros 20 granos). En este caso el divisor $11,8\overline{3}$ actúa como variable que nos permite reducir la plata de 12 dineros a 11 dineros 20 granos de ley. Las fracciones de marco se pueden aproximar a onzas, ochavas y tomines multiplicando las partes decimales por 8, 8, 6, 12 respectivamente.

Durante el siglo XVIII estas dos modalidades de reducción del fino de la plata con fines fiscales se mantuvieron y está documentado. Está expuesto en el documento denominado *Tabla de diezmo y Cobos que paga la plata de 11 dineros*[364] Esta práctica prescribía que la plata de diferentes leyes se debía transformar a la precisa de 11 dineros, ley de moneda. Con estas reglas de reducción del fino de la plata paralelamente se calculaba la liga que debe agregarse o quitarse a la plata para llevarla a la fineza de 11 dineros, según tenga más o menos fino. La consecuencia de esta regla era que si una barra de plata tenía de ley por debajo de los 11 dineros para situarla a la de 11 dineros disminuía su peso proporcionalmente a su "menor ley"; cuando excedía los 11 dineros aumentaba proporcionalmente a su "mayor ley". A la primera operación se llamaba "ascensoria" o "exaltatoria" porque mediante ella se exaltaba o subía a mayor ley, a la segunda se le llamó operación "descensoria" porque mediante ella se descendía de mayor a menor ley agregando liga en por lo que aumentaba de peso los marcos reducidos. El modo de operar aritméticamente era similar en ambos casos.

Si se quería reducir por la operación "descensoria"[365] el fino de una barra de plata de 11 dineros 22 granos al fino de 11 dineros que pesaba 221 marcos 4 onzas, la operación se ejecutaba siguiendo los siguientes pasos en el orden presentado en el documento citado:

Dineros y granos	11-22*
Granos de un dinero	24
	24
	24
	22
Granos de fino	286

[364] B.N.P., F464, Mss., Tabla de diezmo y derecho de Cobos, que paga la plata de 11 dineros, s/f.

[365] La operación "exhaltatoria" sigue el mismo procedimiento y solamente cambia los dineros y granos que son inferiores a la ley de moneda.

	286*
Marcos y onzas	221-4
	286
	572
	572
	143
Valor de los marcos en maravedís	63349
Partir entre 264 granos que tiene 11 dineros[366]	63349|264
	1054 239
	2629
	253
Multiplicar el residuo por 8 onzas que tiene un marco	253*
	8
	2024
Partir entre el "partidor firme" para obtener onzas	2024|264
	176 7
Residuo de onzas	176*
	8
	1408
Partir entre "partidor firme" para hallar las ochavas	1408|264
	88 5
Residuo de ochavas multiplicar para hallar tomines	88*
	6
Partir entre el "partidor firme" para hallar tomines	528|264
	000 2

Por las operaciones anteriores se concluía que los 221 marcos 4 onzas de ley 11 dineros 22 granos reducidos a 11 dineros cabales hacen 239 marcos 7 onzas 5 ochavas y 2 tomines (239,95833), habiendo aumentado de peso respecto de los marcos originales en 18 marcos 3 onzas 5 ochavas y 2 tomines. Este aumento en el peso es la liga de cobre que debía agregarse para situar las barras a la ley de moneda que en la práctica solo se recurría a simples operaciones aritméticas y no fundir las barras necesariamente. El aumento en el peso significaba que hubo aumento en el valor, ya que la proporción de plata fina no ha sufrido merma o aumento alguno. Esta liga debió ser exclusivamente teórica o ideal hecha con fines prácticos para calcular los marcos de cobre para ligar al fino de 11 dineros, ley de moneda. Creemos que para facilitar esta operación se ha confeccionado la *Tabla de diezmo y Cobos que paga la plata de 11 dineros*. Una vez en la fundición o craza recién se tomaba en cuenta el cálculo de la liga anterior (18 marcos 3 onzas 5 ochavas y 2 tomines) para que la plata se presente bajo una realidad nueva de 11 dineros fundidos y listos para ir al proceso de amonedación o pago de derechos fiscales.

Para abreviar las dos operaciones anteriores se puede construir una fórmula general a la que se puede llamar "fórmula general descensorio-exaltatoria" del fino de la plata que nos permita reducir el fino de la plata a la de 11 dineros o ley de moneda u otra.

$$Mr = \frac{D * 24 * M}{Gr}$$

[366] Esta división y las que siguen se presenta lo más fiel posible como figura en el documento manuscrito.

$$M11 = \frac{11{,}916 * 24 * 221{,}5}{264} = 239{,}94$$

Donde Mr son los marcos que se quieren reducir al fino buscado o a la que se quiere reducir, D los dineros y granos de ley en formato decimal, M los marcos a reducir en formato decimal si tiene picos y Gr los granos de fino de la plata a la que se quiere reducir. Para la solución de una demanda los granos-ley se reducen a dineros. Para la demanda anterior como solución se hallará que 221 marcos 4 onzas de fino 11 dineros 22 granos reducidos a la ley de moneda (11 dineros) hacen 239,94 marcos. Reduciendo la parte decimal a onzas hacen 7 onzas, 4 ochaves y 1 tomín, habiendo una ligera diferencia solo en las ochavas y tomines respecto de la fórmula "descensoria" colonial lo que no invalida nuestra fórmula general.

5.1.3 Oro a pesos de oro de cuenta

En los diversos documentos coloniales tempranos es posible hallar el aspecto matemático del peso de oro y de ellos deducir las diversas reducciones posibles a pesos de oro de cuenta de 450 maravedís. Estas reducciones normalmente se practicaban en las casas de moneda, cajas reales y el sector comercial, minero o privado que traficaba intensamente con el oro en barras o tejos.

Para ilustrar este tipo de reducciones monetarias podemos valernos de uno de los tantos asientos que figuran entre los papeles contables del tesorero Alonso Riquelme publicado por David Noble Cook. Este documento tiene que haber sido el examen del cargo que se le hizo al tesorero Alonso Riquelme hecho entre 1544-1545 por el cronista y contador Agustín de Zárate y que se halló en el Archivo de Indias.

> Y en la dicha ciudad de Xaoxa este dicho día mes y año susodichos en presencia de los dichos oficiales de S. M. manifestó Luis Hernandez en nombre de Juan Gutierrez mil cincuenta pesos de oro en piezas labradas de indios que dijo cargo que se los había dado su esclavo salieron fundidos mil veinte pesos de ley de seis quilates que a maravedies montan ciento veintidos mil cuatrocientos maravedies y a pesos de buen oro doscientos setenta y dos pesos de que sacados para los derechos del fundidor dos pesos y seis tomines perteneció al quinto de S. M. cincuenta y cuatro pesos los cuales recibí yo el dicho tesorero y de ellos se me hizo cargo./ Alonso Riquelme (firmado). (Cook, 1968, p. 85).

Del texto transcrito se desprenden las siguientes variables que van a servir para deducir las diversas fórmulas de reducción a pesos de oro de cuenta.

1.050 pesos de oro de diversas leyes (20 marcos: 1.020/50=20,40) antes de la fundición
1.020 pesos de oro de 6 quilates después de ser fundido
122.400 maravedí, valor de 1.020 pesos de oro de 6 quilates a 20 maravedís el quilate, valor corriente en la época
272 pesos de oro de cuenta de 450 maravedís

Estas variables que se desprenden del texto transcrito nos permiten deducir otras tantas premisas de las fórmulas de reducción (pesos físicos de oro a pesos de oro de cuenta). Estos hechos que hacen posible descubrir las reducciones posibles son:

1) Los 1.020 pesos de oro de 6 quilates eran equivalentes a 20,4 marcos (1.020/50=20,4) de existencia física. Con exactitud 20 marcos, 3 onzas, 1 ochava, 3 tomines y 7 2/10 granos o en términos modernos equivalía a un peso de 4,6929 kilogramos.

2) Los 6 quilates del fino de oro valían 120 maravedís (122.400/1.020 o 6*20=120) y cada quilate era valuado en 20 maravedís ((120/6).

3) Los 1.020 pesos de oro de 6 quilates equivalían a 272 pesos de oro de cuenta de 450 maravedís.

4) Los 6 quilates eran equivalentes también a 120 maravedís-finos o en otras palabras 24 granos-finos (6*4) por contener un quilate 4 granos.

Sobre las 4 premisas anteriores la reducción a pesos de oro de cuenta de 450 maravedís se podía realizar por cualquiera de las cuatro maneras que a continuación se indican.

1. Reducción por maravedís finos: se procedía a multiplicar los pesos de oro que se quería reducir por los maravedís que equivalían los quilates del oro que se quería reducir dividiéndose luego entre 450 por los maravedís del peso de oro de cuentas de 450 maravedís.

$$PC = \frac{PO * Mr}{450} \quad o \quad PC = \frac{PO * Q * Mr1}{450}$$

$$PC = \frac{1.020 * 120}{450} = 272 \quad o \quad PC = \frac{1.020 * 6 * 20}{450} = 272 \; pesos \; de \; oro \; de \; cuenta$$

Donde PC es el peso de oro de cuenta a la que se quiere reducir, PO es el peso de oro que se quiere reducir, el Mr los maravedís del peso de oro a reducir, Q son los quilates del oro que se quiere reducir, Mr1 valor en maravedís de cada quilate, 450 los maravedís de un peso de oro de cuenta.

2. Reducción por granos finos: se procedía a multiplicar los pesos de oro que se quería reducir por los granos (un quilate equivalía a 4 granos) al que equivalía los quilates de este oro y luego se dividía el producto entre 90 que era el monto en granos finos del peso de oro de cuenta.

$$PC = \frac{PO * Gr}{Gr1}$$

$$PC = \frac{1.020 * 24}{90} \qquad PC = 272 \; pesos \; de \; cuenta$$

Donde PC los pesos de oro de cuenta a la que se quiere reducir, PO peso de oro que se quiere reducir, Gr los granos (6*4=24) finos de los quilates del oro que se quiere reducir y Gr1 los granos (22,5 * 3 = 90) que contenía el peso de oro de cuenta o pesos de buen oro de cuenta (22,5 quilates).

3. Reducción por quilates: se procedía a multiplicar los pesos de oro que se quería reducir por sus quilates y finalmente dividir entre el fino de un peso de oro de cuenta que tenía 22½ quilates que se consideraba en la época como de "ley perfecta" o ley del peso de oro de cuenta o imaginario.

$$PC = \frac{PO * Q}{Q1}$$

$$PC = \frac{1.020 * 6}{22{,}5} = 272 \; pesos \; de \; oro \; de \; cuenta$$

Donde PC son los pesos de oro de cuenta de 22,5 quilates a la que se quiere reducir, PO los pesos de oro que se quieren reducir, Q los quilates del oro que se quiere reducir y si tiene pico de granos reducir a quilates y Q1 los quilates que tiene un peso de oro de cuenta.

4. Reducción por marcos y quilates: se procedía a multiplicar los marcos a que equivalía los pesos de oro que se quería reducir por los quilates de estos marcos, luego se procedía a dividir entre los quilates que tenía el peso de buen oro para finalmente multiplicar por 50 (los pesos de oro que contenía un marco). Los pesos de oro originales que se quiere reducir para convertir a marcos se reducen dividiendo entre 50 (1.020/50= 20,4 marcos) porque un marco contiene esa cantidad de pesos de oro o castellanos.

$$PC = \left(\frac{M * Q}{Q1}\right) * 50$$

$$PC = \left(\frac{20{,}40 * 6}{22{,}5}\right) * 50 \quad = \quad 272\ pesos\ de\ oro\ de\ cuenta$$

Donde M son los marcos a que se redujo los pesos de oro que se quiere reducir, Q el fino de estos marcos en quilates, Q1 los quilates que tenía el peso de oro contable.

5.1.4 Plata a pesos ensayados de cuenta

Tal como ocurría con el oro la plata de cualquier ley se podía reducir contablemente al peso ensayado de 450 maravedís de cuenta, que tenía peso ideal en marcos, talla ideal (5 pesos ensayados por marco) y fino o ley ideal (2,210 maravedís). Cada peso ensayado se dividía en 8 tomines y un tomín en 12 granos. Para demostrar que en cuestiones de reducciones se pueden idear multitud de procedimientos y para una muestra de esto es este caso de reducción de marcos de plata a pesos ensayados. Si tomamos como caso modelo cuando se funde una barra de plata en alguna Caja Real con número 21 (las barras fundidas se numeraban desde enero a diciembre) de ley o fino 2.050 maravedís y de peso 54 marcos, calcular a cuántos pesos ensayados equivalen (2.050*54/450=246 pesos ensayados de 450 maravedís).

1. Fórmula primera:

$$PE = \frac{L * M}{Mr}$$

$$PE = \frac{2.050 * 54}{450} = 246\ pesos\ ensayadoas\ de\ cuenta$$

Donde PE los pesos ensayados de 450 maravedís, L la ley de la plata que se quiere reducir en maravedís, M los marcos que se quiere reducir y Mr los maravedís de un peso ensayado.

2. Fórmula segunda:

$$PE = \left(\frac{L * M}{L1}\right) * 5$$

$$PE = \left(\frac{2.050 * 54}{2.250}\right) * 5 \quad = 246$$

Donde la PE el peso ensayado que se quiere calcular, L la ley en maravedís de la plata que se quiere reducir, M los marcos de plata que se quiere reducir y L1 el fino o ley del peso ensayado de cuenta en maravedís.

3. Fórmula tercera:

$$PE = \frac{L * M * Pe}{Mpe}$$

$$PE = \frac{2.050 * 54 * 5)}{2.250} \quad = \frac{553.500}{2.250} \quad 246\, pesos\ ensayados$$

Donde PE los pesos ensayados que se quiere calcular, M los marcos de plata que se quiere reducir, Pe los pesos ensayados que tenía un marco de plata (talla del peso ensayado) y Mpe los maravedís de un marco ligado al fino de 5 pesos ensayados (450*5).

4. Fórmula cuarta:

$$PE = \frac{L * O}{Mv * Oz * Pe}$$

$$PE = \frac{2.050 * 432}{450 * 1{,}6 * 5} = \frac{885.600}{3.600} = 246\, pesos\ ensayados$$

Donde PE los pesos ensayados que se quiere calcular, L es la ley o fino de la plata que se quiere reducir, O las onzas de la misma plata (marcos convertidos a onzas), Mv los maravedís de un peso ensayado (450), Oz las onzas de un peso ensayado o la equivalencia del peso ensayado en onzas (8/5) y Pe la talla de un peso ensayado por marco.

5. Fórmula quinta:

$$PE = \left(\frac{L * M}{Mv}\right) * 5$$

$$PE = \left(\frac{2.050 * 54}{2.250}\right) = \frac{110.700}{2.250} = 49{,}2 * 5 = 246\, pesos\ ensayados$$

Donde PE los pesos ensayados a la que se quiere reducir los marcos de plata, L la ley de la plata en maravedís, M los marcos de plata y Mv valor en maravedís de un marco ensayado de cuenta (5*450).

6. Fórmulas "abreviadas": estas fórmulas se pueden hallar en algunos textos coloniales como el de Francisco Juan de Garreguilla (1607) y Diego de Morillas (1984) donde prima la simplificación con el propósito de ahorrar tinta, tiempo y papel.

Fórmula primera: cortando dos números al resultado final.

$$PE = \frac{M * L * 2}{9}$$

$$PE = \frac{54 * 2.050 * 2}{9} = \frac{221.400}{9} = 24600 = \ 246{,}00\, pesos\ ensayados$$

Donde PE los pesos ensayados que se quiere calcular, M los marcos de plata, L la ley de la plata en maravedís y el 2 y 9 constantes que permiten la reducción simplificada y cuyo origen no siempre es posible explicar.

Fórmula segunda: con supresión de un dígito en la ley en maravedís (2.050 por 205) y cortar un número al producto final.

$$PE = \frac{L * 2 * M}{9}$$

$$PE = \frac{205 * 2 * 54}{9} = \frac{22.140}{9} = \frac{2.460}{10} = \ 2460 = 246{,}0\, pesos\ ensayados$$

Donde PE los pesos ensayados a las que se quiere reducir, L ley de la plata previamente cortado un número, M los marcos de plata que se quiere reducir y 2 y 9 las constantes que permiten esta reducción simplificada. 2.050 maravedís y de peso 54 marcos. La proporción o fracción 2/9 de dónde proviene. Procede de reducir 1 maravedí a pesos ensayados (1/450) a esta fracción se le multiplicó a ambos términos por 2 quedando en 2/900 que se puede descomponer en $\frac{2}{9} * \frac{1}{100}$ que se puede interpretar como que al resultado final se divide entre 100 lo que explica por qué al producto final de la operación (2.640) se corta un número o se divide entre 10 porque previamente se había dividido 2.050 entre 10.

Fórmula tercera: utilizando solo cuartos de maravedís del fino (2.050/4=512,5) o ley de la plata y cortando dos números al resultado final o dividir entre 100.

$$PE = Mv * M - \left(\frac{Mv * M}{9}\right)$$

$$PE = 512{,}5 * 54 - 3.075 = 24.600 = 246\, pesos\ ensayados$$

Donde PE los pesos ensayados que se quiere calcular, Mv el cuarto de los maravedís de la ley de la plata y M los marcos de la plata que se quiere reducir.

7. Otras fórmulas modernas

Los valores necesarios para reducir con las fórmulas que se proponen a continuación y para mayor exactitud en los decimales se sugiere trabajar mínimo con 8 cifras decimales y estos valores relacionados con el peso ensayado son:

Valor de un grano-ley: 2.250/8,25 = $272{,}\overline{72}$[367]
Granos de peso fino: $272{,}\overline{72}$*16 = $4.363{,}\overline{63}$[368]
Onzas de peso fino en un marco ensayado: $4.363{,}\overline{63}$/576 = $7{,}\overline{57}$[369]
Dineros y granos: 2.250/8,25/24 = $11{,}\overline{36}$ (11 dineros y $8{,}\overline{72}$ granos)

[367] 272,7272727272 granos-ley del peso ensayado.
[368] Un grano de ley es igual a 16 granos de peso en los marcos de la plata.
[369] 576 los granos de peso de una onza.

Fórmula 1.

$$PE = \left(\frac{\frac{Mv}{Vg} * M}{Gl} \right)$$

$$PE = \left(\frac{\frac{2.050}{8,25} * 54}{272,72} \right) * 5 \;=\; 246\, pesos\ ensayados\ de\ cuenta$$

Donde PE son los pesos ensayados de cuenta, Mv la ley en maravedís de la plata a reducir, Vg el valor en maravedís de un grano-ley, M los marcos a reducir y Gl los granos-ley del marco de cuenta.

Fórmula 2.

$$PE = \left(\frac{\frac{Mv}{Vg} * 16 * M}{Gr} \right) * 5$$

$$PE = \left(\frac{\frac{2.050}{8,25} * 16 * 54}{4.363,63} \right) * 5 \;= m\;\; 246\, pesos\ ensayados\ de\ cuenta$$

Donde Mv los maravedís de fino de la plata, Vg valor de una grano-ley en maravedís, M los marcos que se quieren reducir y Gr los granos de pesos fino de un marco ensayado.

Fórmula 3.

$$PE = \left(\frac{\frac{Mv}{Vg} * \frac{16}{G} * M}{O} \right) * 5$$

$$PE = \left(\frac{\frac{2.050}{8,25} * \frac{16}{576} * 54}{7,57} \right) * 5 \;=\; 246\, pesos\ ensayados\ de\ cuenta$$

Donde Mv la ley en maravedís de la plata, Vg valor en maravedís de un grano-ley, G los granos de peso de una onza de plata (4.608/8 porque un marco de plata tiene 4.608 granos de peso), M los marcos a reducir y O las onzas finas del marco ensayado (marco bruto 8 onzas y finas de ley 2.250 7,57575757 marcos: 2.250*8/2.376).

Fórmula 4.

$$PE = \left(\frac{\frac{\frac{Mv}{Vg}}{Gd} * M}{D} \right) * 5$$

$$PE = \left(\frac{\frac{\frac{2.050}{8{,}25}}{24} * 54}{11{,}36} \right) * 5 \ = \ 246 \, pesos\ ensayados\ de\ cuenta$$

Donde Mv la ley de la plata en maravedís, Vg valor en maravedís de un grano-ley, Gd los granos-ley de un dinero de fino, M los marcos a reducir y D los dineros y granos de un marco ensayado de cuenta (2.250*12/2.376, donde 2.250 es el fino del peso ensayado de cuenta, 12 por 12 dineros o plata pura, 2.376 los maravedís de la plata pura, entonces 11,36 se ha obtenido por la regla de tres simple).

Fórmula 5. Por granos-ley representados en un marco ensayado

$$PE = \left(\frac{Mv \div Vg * M}{Gr} \right) * 5 \ o \ PE = \frac{Mv \div Vg * M}{54,\overline{54}}$$

$$PE = \left(\frac{2.050 \div 8{,}25 * 54}{272,\overline{72}} \right) * 5 = 49{,}2 * 5 = 246 \, pesos\ ensayados$$

Donde PE los pesos ensayados que se quiere calcular, Mv los maravedís de ley de la plata que se quiere reducir, Vg el valor de un grano-ley, M los marcos de plata que se quiere reducir, Gr son los granos-ley representados en un marco ensayado y las constantes 5 y 54,$\overline{54}$ que se usan para hacer posible la reducción.

Fórmula 6. Por granos de peso fino representados en un marco ensayado

$$PE = \frac{Mv \div Vg * 16 * M}{Gf} * 5 \ \ o \ \ PE = \frac{Mv \div Vg * 16 * M}{872,\overline{72}}$$

$$PE = \frac{2.050 \div 8{,}25 * 16 * 54}{4.363,\overline{63}} * 5 = 49{,}2 * 5 = 246$$

Donde PE los pesos ensayados a la que se quiere reducir los marcos, Mv los maravedís de ley de la plata que se quiere reducir, Vg valor de un grano-ley, M los marcos de plata y Gf son los granos de peso fino que están representados en un marco ensayado.

Fórmula 7. Por onzas de peso fino representados en un marco ensayado

$$PE = \left(\frac{Mv \div Vg * 16 \div Go * M}{Of} \right) * 5 \ o \ PE = \frac{Mv \div Vg * 16 \div Go * M}{1,\overline{51}}$$

$$PE = \left(\frac{2.050 \div 8{,}25 * 16 \div 576 * 54}{7{,}\overline{57}}\right) * 5 = \frac{372{,}\overline{72}}{7{,}\overline{57}} * 5 = 246$$

Donde PE los pesos ensayados que se quiere calcular, Mv la ley en maravedís de la plata, Vg valor de un grano-ley en maravedís, Go granos de una onza, M los marcos de plata que se quiere reducir y Of las onzas de peso fino que están representadas en un marco de plata ensayada, 16 los granos de peso al que equivale un grano-ley de la plata y 1,5151515151 la constante que me permite reducir plata directamente a pesos ensayados.

Fórmula 8. Por dineros y granos representados en un marco ensayado

$$PE = \left(\frac{Mv \div Vg \div Gr * M}{Dg}\right) * 5 \; o \; PE = \frac{Mv \div Vg \div Gr * M}{2{,}\overline{27}}$$

$$PE = \left(\frac{2.050 \div 8{,}25 \div 24 * 54}{11{,}\overline{36}}\right) * 5 = \frac{559{,}\overline{09}}{11{,}\overline{36}} * 5 = 246$$

Donde PE pesos ensayados que se busca, Mv la ley en maravedís de la plata, Vg valor de un grano-ley en maravedís, Gr granos de un dinero, M los marcos de plata, Dg los dineros y granos de un marco ensayado y $2{,}\overline{27}$ constante que me permite reducir marcos directamente a pesos ensayados.

5.1.5 Marcos de plata a marcos monetarios

Al ocurrir en la práctica la circulación de la plata de diversas leyes o finos era impracticable pasar a convertir por fundición toda a marcos contables monetarios de ley de moneda de 11 con fines amonedatorios cuando ingresaban a la Casa de Moneda. La solución fue el recurso matemático que permitía convertir platas de distinto fino a uno ideal de ley monetaria para la acuñación. Esta reducción contable se podía realizar recurriendo a los dineros, granos de fino y maravedís. En la práctica se impuso recurrir al uso de los maravedís de valor para evitar el empleo aborrecido de engorrosos quebrados que implicaba el manejo de dineros y granos. Para mostrar estos posibles algoritmos téngase como ejemplo que tenemos 250 marcos de plata de 6 dineros,[370] se quiere reducir a marcos monetarios de 11 dineros, las fórmulas reductoras podían ser:

1. Fórmula 1:

$$MC = \frac{M * Mv}{Mvc} \quad o$$

$$MC = \frac{250 * 1.188}{2.178} = \; 136{,}36 \; marcos \; contables$$

Donde MC los marcos monetarios o contables de 11 dineros, M los marcos que se quieren reducir, Mv los maravedís al que se convirtió los dineros y granos del marco anterior y Mvc los maravedís del marco contable (11*24*8,25= 2.178).

2. Fórmula 2:

$$MC = \frac{M * Gr}{Grc}$$

[370] Equivalía a 144 granos finos (6*24) o 1.188 maravedís de ley (6*24*8,25)

$$\frac{250 * 144}{264} = 136{,}36\ marcos\ contables$$

Donde M los marcos que se quieren reducir, Gr los granos-ley al que se convirtieron los dineros del marco anterior, Grc los granos-ley del marco contables. 264 granos se obtienen convirtiendo 11 dineros (ley del marco contable) en granos-ley (11*24=264).

3. Fórmula 3:

$$MC = \frac{M * D}{D1}$$

$$MC = \frac{250 * 6}{11} = \ 136{,}36\ marcos\ contables$$

Donde M los marcos que se quieren reducir, D la ley en dineros del marco anterior y D1 la ley o fino en dineros del marco contable.

5.1.6 Cálculo del coeficiente bimetálico

Al estar basado el universo monetario colonial en un sistema bimetálico había normas que permitían intercambiar un metal por otro basado en su coeficiente bimetálico. Esta paridad bimetálica tomaba en cuenta el peso, generalmente en marcos, y la ley de ambos metales que debían ser coincidentes. El coeficiente legal en Indias comenzó con los términos dictados por los Reyes Católicos en 1497 siendo este coeficiente inicial 1:10,1, cuando un marco de oro se podía intercambiar por 10,1 marcos de plata del mismo fino y peso como una onza de oro de ley 22 quilates por 10,1 onzas de oro de 11 dineros porque ambas onzas tienen 91,66% de fino. Como metodología para calcular el coeficiente bimetálico para un determinado momento se pueden usar diversas fórmulas, en ellas siempre será la variable clave los maravedís porque reduciendo el oro y la plata de un determinado peso y fino a maravedís el coeficiente se podía calcular fácilmente. Con el correr de los siglos la producción de la plata aumentó considerablemente lo que implicó que ella fue perdiendo valor respecto del oro llegando en el siglo XVIII al coeficiente bimetálico de 1:16. Este aumento del coeficiente a favor del oro fue básicamente para evitar la salida de este metal de los dominios indianos hacia el exterior.

En Indias y el Perú el régimen monetario que se impuso fue bimetálico lo que permitió que circularan paralelamente dos tipos de monedas (menor o acuñado y mayor sin acuñar o en pasta) de oro y plata. Los numos mayores fungieron de seudo monedas sin mayor problema. El coeficiente bimetálico permitía intercambiar sin mayor dificultad unidades equivalentes de oro y plata, sea en monedas o en pasta quintada, ambas enfrentadas en el mercado. En la práctica se impuso, para calcular el coeficiente, la equivalencia del fino y ley entre ambas monedas que podía expresarse en diversas unidades como maravedís, onzas finas, paridad talla-ley o el fino de las monedas acuñadas oro y plata. Podemos hablar de dos tipos de coeficiente: la “oficial” dictada para fines del gobierno al interior de instituciones estatales como cajas reales o casas de moneda; la “particular” o “privada” que siempre iba por delante bajo el nombre de “premio” o “interés”. Este fenómeno creaba lo que podríamos llamar un “gap” o “disloque cambiario”. Otra novedad a tomarse en cuenta es que la corona siempre mantuvo alto este coeficiente en América respecto de Europa con lo que en la práctica se pretendía era inducir su atesoramiento interno impidiendo su salida hacia España o Europa.

5.1.6.1 Método primero: paridad talla-ley[371]

Para fines de la deducción matemática del coeficiente bimetálico por este método se toma en cuenta el real acuñado de plata como bisagra porque su valor legal se mantuvo constante a lo largo del periodo

[371] Los cuatro métodos para calcular el coeficiente bimetálico fue expuesto con detalle por el historiador Carlos Lazo (1992, Tomo 2) del que se ha tomado la metodología y algunos ejemplos.

colonial frente a la variación en el mismo periodo del escudo de oro. Cuando el real y el escudo se hallaban en condiciones similares por tener talla y peso homogéneos (idéntico peso fino en marcos u onzas y talla igual) se podía usar este método. Este curioso fenómeno ocurrió entre 1728-1772 cuando estuvo vigente las Ordenanzas monetarios de 1728, texto que dispuso se acuñe a una talla de 68 unidades de reales y escudos por marco monetario del mismo fino. En este caso el coeficiente bimetálico se puede calcular con el auxilio de una fórmula general como la que sigue, dividiendo el valor en maravedís del escudo o marco monetario del oro entre los maravedís del real o marco monetario de la plata.

$$CB = \frac{Me}{Mr} \quad o \quad \frac{Mmo}{Mmp}$$

$$CB = \frac{544}{34} = 16 \quad o \quad \frac{36.992}{2.312} = 16$$

Donde CB es el coeficiente bimetálico buscado, Me los maravedís del escudo acuñado de 22 quilates y Mr los maravedís del real acuñado de 11 dineros,[372] Mmo los maravedís de un marco de oro acuñado de 22 quilates, Mmp los maravedís de un marco de plata acuñado de 11 dineros. Como estos metales monetarios tenían el mismo fino y talla las onzas finas del marco de oro o plata eran 7,33 (22*8/24, 264*8/288). Como el valor del escudo estuvo señalado en las Ordenanzas monetarias de 1728 y se conoce el valor en maravedís de un real, los dos valores de la fórmula se consiguen multiplicando 34 maravedís del real por 16. Los valores del Mmo y Mmp se consiguen multiplicando los valores del escudo y real por su talla respectivamente (544*68 y 34*68).

5.1.6.2 Método segundo: deducción por onzas finas[373]

Para gran parte del periodo colonial la deducción del coeficiente bimetálico se convirtió en un procedimiento complejo cuando la talla y la ley de los marcos oro y plata eran diferentes. La talla del oro se mantuvo constante durante el periodo colonial, pero el fino de los numos de oro fue variando. En el caso de la plata la talla varió al igual que el fino de las monedas o reales acuñados. Para sortear este inconveniente se puede idear un conjunto de fórmulas como el de las onzas finas. El método de las onzas finas permitía recurrir a la regla de tres deduciendo de las onzas finas del marco monetario, partiendo de la premisa de que los marcos de oro de 24 quilates y marcos de plata de 12 dineros corresponden a marcos finos. Para mejor entendimiento del fino de los metales monetarios se ofrece la ley su talla a continuación para diversos periodos.

Cuadro N.° 45. Talla y ley de las monedas de oro y plata 1542-1821.

Periodo oro	Ley	Talla	Onzas[374]	Onzas/escudo[375]
1542-1772	22 q	68	7,33	0,10784314
1772-1786	21q 2,5g	68	7,2083	0,10600441
1786-1821	21q	68	7	0,10294118

Periodo plata	Ley	Talla	Onzas	Onzas/real[376]
1542-1729	11d-4g	67	7,444	0,11111
1729-1772	11d	68	7,333	0,10784314
1772-17821	10d-20g	68	7,22	0,106220915

Fuente: elaboración propia a partir de Lazo, 1992, Tomo II, p. 65; Lazo, 1990, p 139-140.

[372] El marco monetario de 22 quilates de oro y 11 dineros el de la plata, estos finos eran el 91,66% del fino puro o total. Del marco oro o plata el 91,66% era la parte de metal fino y la diferencia la liga o cobre.
[373] Moreyra en lugar de las onzas finas recurrió a los gramos finos (mencionado por Lazo, 1992, T. II, p. 65).
[374] Onzas finas.
[375] Onzas finas de un escudo.
[376] Onzas finas de un real de plata. En estos dos cuadros d=dineros, g=granos y q=quilates.

En general para calcular el coeficiente bimetálico debe tenerse presente el valor de los escudos de oro a lo largo del periodo colonial, con este propósito se presenta a continuación estos valores.

Cuadro N.° 46. Valor en maravedís del escudo y del marco oro monetario 1542-1785.

Periodo	Maravedís[377]	Talla	Marco
1542-1566	350	68	23.800
1567-1609	400	68	27.200
1609-1686	440	68	29.920
1686-1728	544	68	36.992
1772-1785	544	68	36.992

Fuente: elaboración propia a partir de Lazo 1992, Tomo II, p. 65.

Cuadro N.° 47. Valor en maravedís del Real y del marco plata monetario 1542-1785.

Periodo	Maravedís	Talla	Marco
1542-1566	34	67	2.278
1567-1609	34	67	2.278
1609-1686	34	67	2.278
1686-1728	34	67	2.278
1772-1785	34	68	2.312

Fuente: elaboración propia a partir de Lazo 1992, Tomo II, p. 65.

Finalmente, para calcular el coeficiente bimetálico para el cualquier periodo se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$CB = \frac{Mo/Ofo}{Mp/Ofp}$$

Donde CB es el coeficiente bimetálico buscado, Mo[378] son los maravedís del marco de oro, Ofo[379] las onzas finas de oro, Mp los maravedís del marco de plata y Ofp las onzas finas de plata, tomando en cuenta la ley monetaria que estuvo vigente en el periodo. Si queremos calcular el coeficiente bimetálico para el periodo 1542-1566 este coeficiente bimetálico se obtendrá recurriendo a la fórmula general anterior:

$$CB = \frac{23.800/7{,}33}{2.278/7{,}444} = \frac{3.246{,}93}{306{,}01} = 10{,}61 \quad CB = 1{:}\,10{,}61$$

Coeficiente se lee o interpreta de la manera siguiente: un marco de oro o cualquier unidad de peso del oro se cambian o son equivalentes a 10,61 marcos o cualquier unidad de peso de la plata de igual fino y peso.

5.1.6.3 Método tercero: peso fino de los numos

Este método era válido solo para el valor acuñado del marco monetario. Este valor acuñado se podía calcular para el marco de oro sellado multiplicando el valor del escudo troquelado por la talla del oro monetario. Luego este producto se reducía a reales acuñados, finalmente se calculaba su equivalente

377 Maravedís del escudo.

378 Mo se obtiene multiplicando la talla por el valor dado a los escudos en ese momento: 68*350= 23.800 maravedís.

379 El fino de las onzas de oro se obtiene por regla de tres: si 8 onzas de oro puro tienen 24 quilates, cuántas onzas tendrá las onzas de oro de 22 quilates, ley de los escudos de oro: 8*22/24=7,$\overline{3}$ onzas finas de 24 quilates. Las OFO de la plata se obtiene por el mismo método: 8*11,16666/12=7,44 onzas finas de plata. MP se obtiene multiplicando la talla por el valor de los reales en ese momento: 67*34= 2.278 maravedís (talla*maravedís del real).

en onzas finas de aquellos reales. Como paso final se contrastaba estas onzas finas de estos reales con las onzas finas de un marco de oro. Si se quiere calcular el coeficiente bimetálico vigente en 1612 se debía tener presente las siguientes variables para el oro y la plata:

Valor del escudo en 1612:	440 maravedís
Ley monetaria de los escudos de oro:	22 quilates (88 granos-ley)
Talla del oro:	68 unidades (escudos) por marco
Valor del real en 1612:	34 maravedís
Ley monetaria de los reales de plata:	11 dineros 4 granos (268 granos-ley)
Talla de los reales de plata:	67 unidades (reales) por marco

Con las variables anteriores se procedía a deducir el coeficiente bimetálico tomando en cuenta el peso fino de las monedas de oro y plata en términos de onzas finas, procedimiento en el que debía seguirse los pasos indicados:

a) Valor del marco de oro amonedado: 440*68	=29.920 maravedís
b) Estos maravedís en reales: 29.920/34	= 880 reales
c) Onzas finas presentes en estos reales: 880*0,1111111[380]	=97,777768 onzas finas
d) Peso fino del marco de oro de 22 quilates: 22*8/24	=7,33333 onzas finas de oro[381]
e) Coeficiente bimetálico: 97,777768/7,33333	=13,33333

El procedimiento de cálculo anterior del coeficiente bimetálico se puede abreviar recurriendo a una fórmula general, donde en un marco (8 onzas) de plata de 11 dineros 4 granos solo hay 7,444 onzas que era la parte fina y siendo la talla del marco plata 67 reales. Sobre la base anterior se deducía el peso en onzas finas de una real de plata que era 0,11111 (7,444/67):

$$CB = \frac{(Mv * T/R * OzR)}{MFO * Oz/Qf}$$

$$CB = \frac{(440 * 68/34 * 0{,}11111)}{22 * 8/24} = \frac{97{,}777768}{7{,}3333} = \quad 13{,}13$$

Donde CB es el coeficiente bimetálico buscado, Mv los maravedís del escudo, T la talla del escudo de oro, R los maravedís del real de plata, OzR las onzas finas que pesa un real acuñado al fino de 11 dineros 4 granos, MFO el fino del marco de oro de ley monetaria, Oz las onzas de un marco genérico o bruto, Qf los quilates del oro fino o puro.

5.1.6.4 Método cuarto: pesos de oro de cuenta y pesos ensayados de 450 maravedís

Para periodos donde no hubo monedas acuñadas, es decir anterior a 1568 se pueden usar como método alternativo, para calcular el coeficiente bimetálico, a las monedas de cuenta o imaginarias como el peso ensayado y peso de oro de cuenta que contablemente representaban a las barras de plata y tejos de oro respectivamente quintados. Este coeficiente nos permitirá averiguar los términos del intercambio entre ambas pastas de cuenta imaginarias. Solo había que tener presente que un marco de plata constaba de 8 onzas y siendo de oro estaba compuesta de 50 castellanos (una especie de talla del oro) o pesos de oro de cuenta de 450 maravedís y siendo de plata un marco comprendía 5 pesos ensayados de 450 maravedís (llamada talla del peso ensayado). Además había que tener presente que un marco oro que tratamos era de ley o fino de 90 granos-ley (22,5 quilates) donde la parte fina

[380] Un real de plata de fino 11 dineros 4 granos pesa exactamente 0,111 onzas finas ((4/24+11)/12*8/67).
[381] Si el marco de oro pesa 8 onzas, este maro si tiene de fino 22 quilates cada onza fina pesa 7,33 siendo la diferencia liga o cobre (22/24*8).

llegaba a 7,5 onzas de oro (22,5*8/24) en lugar de las 8 onzas cabales. En el caso de la plata el marco de pesos ensayados de cuenta la ley o fino era de 272,727 granos-ley (2.250/8,25)[382] donde la parte pura llegaba a 7,57575 onzas de plata pura (272,727*8/288) en lugar de 8 onzas, siendo la diferencia la liga para ambos metales.

Para fines de ilustración debe tenerse presente que es posible calcular el coeficiente bimetálico que coordinó el intercambio entre los pesos de buen oro y los pesos ensayados ambos de 450 maravedís. Para este propósito debe tenerse presente que un marco de oro de 8 onzas de oro contenía 50 castellanos y el de la plata 5 pesos ensayados. También tomar en cuenta que un marco de oro de 22,5 quilates (90 granos-ley) tenía 7,5 onzas finas de oro (1*22,5/24*8) y un marco de plata de pesos ensayados tenía de fino 11,3636 dineros (2.250/8,25=272,7272, 2250/198)[383] y 7,575 onzas finas de plata (2.250/2.376*8). El objetivo es calcular el coeficiente bimetálico que permitía el intercambio entre ambas monedas de cuenta. La fórmula general que sigue se puede emplear para calcular este coeficiente bimetálico antes de la acuñación de la plata desde 1568 para intercambiar pesos de buen oro y pesos ensayados.

$$CB = \frac{(C * 450)/(Gro * 8/Gfo)}{(Pe * 450)/Grp * 8/Gfp}$$

$$CB = \frac{(50 * 450)/(90 * 8/96)}{(5 * 450)/(272{,}727 * 8/288)} = \frac{3.000}{297} = 10{,}1$$

Donde CB es el coeficiente bimetálico buscado, C son los castellanos o pesos de oro de cuenta, 450 son los maravedís tanto del peso de oro de cuenta como el peso ensayado de cuenta, Gro el fino o pureza en granos-ley del peso de oro de cuenta (22,5 quilates convertidos en granos-ley: 22,5*4=90), Gfo los granos-ley del oro puro (24*4=96), Pe pesos ensayados de cuenta, Grp los granos-ley de los pesos ensayados de la plata (2.250/8,25=272,7272) y Gfp los granos-ley de la plata pura (12*24=288). Los 272,2722 granos-ley del peso ensayado en dineros y granos-ley equivalen a 11 dineros y 8,272 granos-ley. Realizada la reducción se concluirá que de acuerdo al coeficiente bimetálico puedo intercambiar 5 pesos de buen oro por un marco de plata de 2,250 maravedís, porque en esos 5 pesos de oro hay 0,75 onzas de oro puro (5/50*22,5/24*8=0,75) y en un marco de plata del fino indicado hay 7,57 onzas puras de plata (2.250/2.376*8) lo que me indica que se ha intercambiado a un índice de 1:10,1 (7,57/0,75).

Cuál es la importancia del coeficiente bimetálico. Su variación a lo largo del tiempo revaluaba o devaluaba la plata. Este artificio matemático también permitía revaluar o devaluar el oro. Por ejemplo, si tenemos primero el coeficiente 1:10,9 y luego este varía a 1:10,1 la nueva paridad revaluaba a la plata respecto del oro porque por el mismo oro podía dar menos plata.

5.1.7 Marco de plata a pesos de 8 reales según precio del ensayado

En el periodo colonial reducir los marcos de plata de distinto fino a la moneda contable pesos ensayados era costumbre inmemorial, vigente hasta el siglo XVIII. Esta reducción era posible porque los maravedís del peso ensayado y del marco eran afines, que podía expresar a la vez su valor intrínseco y legal. Por esta cualidad los maravedís del marco se podían reducir a pesos ensayados simplemente con dividir entre 45.000 (ensayado mayor) o 450 (ensayado menor). La misma afinidad permitía realizar la operación inversa o reducir pesos ensayado a maravedís del marco bastando para ello partir los maravedís del peso ensayado entre los maravedís del marco. Por las razones anteriores

[382] Fino o ley de un peso ensayado de 450 maravedís. 8,25 los maravedís de valor de un grano-ley.
[383] 2.250 maravedís de fino del marco de pesos ensayados, 8,26 maravedís de valor de un grano-ley de la plata, 272,72 granos-ley de la plata, 198 los maravedís de un dinero.

los maravedís del peso ensayado mayor eran equivalentes a 18,93 marcos de plata fina (45.000/2.376), a 20,35 marcos de plata de 11 dineros 4 granos (45.000/2.211), a 20,97 marcos de plata de 10 dineros 20 granos (45.000/2.145) o 20,66 marcos de 11 dineros cabales (45.000/2.178).

Para los fines de rescate en la Casa de Moneda de Lima o trueque entre los particulares había que convertir los marcos de plata que la ceca rescataba para fines de pago, sea en reales o pesos ensayados. Normalmente las barras de plata comunicaban su precio a través del peso ensayado mayor que oscilaba entre 140 hasta 147 1/17 pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados menores. Para ilustrar esta particularidad pongamos un ejemplo como el siguiente: si quiero vender a la Casa de Moneda 100 marcos de plata de 12 dineros de ley (2.376 maravedís de fino), si se me compraba al precio de 147 1/17 el peso ensayado mayor, significaba que me debían pagar 776,47 pesos de 9 reales o 873,52 patacones que era a la vez su valor legal. Reducciones como la anterior se podían hacer recurriendo a las siguientes fórmulas:

Primera fórmula:

$$Pc = (M * L/Mpe) * Pem * 9 * 8$$

$$Pc = (100 * 2.376/45.000) * 147{,}058 * 9 * 8 \quad = 873{,}52 \; pesos\ de\ 8\ reales$$

Donde Pc los pesos de 8 reales buscados, M los marcos de plata a reducir, L la ley de los marcos a reducir en maravedís, Mpe los maravedís del peso ensayado mayor, Pem el peso ensayado mayor del precio de la plata y 9 y 8 los reales del peso de 9 y 8 reales.

Segunda fórmula:

$$Pc = \left(\frac{M * Pem}{Mr}\right) * 9/8$$

$$Pc = \left(\frac{100 * 147{,}058}{18{,}9393}\right) * 9/8 \quad = 873{,}52 \; pesos\ de\ 8\ reales$$ [384]

Donde Pc los pesos corrientes o pesos de 8 reales, M los marcos de plata a reducir, Pem el precio del ensayado mayor, Mr (18,93939[385]) los marcos puros de plata representados en el peso ensayado mayor y el 8 y 9 los reales del patacón y del peso de 9 reales. La fórmula procede de plantearse la siguiente regla de tres:

Si 147 1/17 pesos de 9 reales valen	………………………	18,9393 marcos finos
X cuántos pesos de 9 reales	………………………	Valdrán 100 marcos finos

5.1.8 Intercambio de pastas según el coeficiente bimetálico

El uso principal del coeficiente bimetálico es poder calcular cuánto se recibirá por una determinada cantidad de oro de la plata equivalente. El principio descansaba en la relación precisa que había entre el oro y la plata en un sistema bimetalista y con solo alzar este índice el ingenioso sistema permitía actualizar los ciclos de alza o baja del aprecio del oro y la plata. Al estar sometido España y el Perú en un régimen bimetálico hizo su aparición el coeficiente bimetálico que relacionó las monedas y pastas de oro y plata que osciló entre los siglos XV y XIX entre 10 y 16. Este índice bimetálico siempre se

[384] De este resultado se puede calcular el costo de un marco de plata en patacones y en pesos de 9: 776,47/100=7,7647 pesos de 9 reales y 776,47/100*9*8= 7,7647*9/8=8,73 patacones.

[385] Proceden de dividir los 45.000 maravedís del peso ensayado mayor entre los maravedís fino del marco o 2.376,

era más dinámico en el sector privado porque. El coeficiente bimetálico expresa de alguna manera el precio de ambos metales intercambiables por el coeficiente.

Método 1: por marcos finos
Conocido el coeficiente bimetálico se puede intercambiar las pastas patronales, la operación se reducía a convertir al peso fino a aquel metal que se deseaba cambiar. Si se trataba del metal áureo bastaba con multiplicar por el coeficiente bimetálico para hallar su equivalente en plata.

Que sirva de ejemplo el caso siguiente: tenemos en nuestras manos 100 marcos de plata con fino de 6 dineros, se desea saber a cuántos marcos de oro equivaldrán sabiendo que el coeficiente bimetálico era de 1:16. Como el fino es de 6 dineros y siendo el fino de la plata pura 12 desde el principio sabemos que los 100 marcos convertidos en plata pura harán solo 50 marcos de 12 dineros porque 6 dineros es el 50% de 12 dineros. Esta reducción de 100 marcos de plata de 6 dineros a 12 dineros se puede lograr por diversos métodos como onzas finas, dineros, granos-ley o hasta granos de peso puro. El método más cómodo es hacer la reducción de los 100 marcos a marcos puros y este propósito se logra por el método del dinero usando la siguiente fórmula:

$$MB = \frac{M * Do/Df}{CB}$$

$$MB = \frac{100 * 6/12}{16} = \frac{50}{16} = 3{,}125\, marcos\ finos\ de\ oro$$ [386]

Donde MB los marcos finos de oro buscados, M los marcos de plata a reducir, Do los dineros del fino de los marcos a reducir, Df los dineros de la plata pura y CB el coeficiente bimetálico. Los marcos finos de oro calculados se podían intercambiarse en marcos de distinto fino si se disponía plata de esos finos, que era lo común porque no era habitual que se portase siempre oro o plata pura.

Método 2: por marcos de cualquier fino
Usando la reducción anterior, que era lo usual, queremos entregar oro de distinto fino por los 3,125 marcos de oro puro. Para hallar el oro de fino distinto se puede usar la siguiente fórmula:

$$OD = \frac{Mop * Gop}{Gd}$$

$$OD = \frac{3{,}125 * 96}{80} = 3{,}75\, marcos\ de\ oro$$

Donde OD es el oro de fino distinto buscado, Mop marcos de oro puro, Gop granos-ley del oro puro calculado y Gd los granos-ley del oro del que se disponía o al que se quería reducir. Los mencionados 3,125 marcos de oro puro se pueden entregar en 3,75 marcos de oro de 20 quilates (80 granos).[387]

Método tercero: por finos iguales
Un tercer método para calcular el monto del intercambio se podía hacer reduciendo ambos metales a leyes o finos que fuesen porcentualmente o simétricamente proporcionales y ambos metales expresados en unidades de peso homogéneo como el marco o la onza. Este método fue el adoptado por la ordenanza monetaria de 1728 cuando estableció que el marco de oro de 22 quilates valía igual

---

[386] La misma reducción se puede hacer por onzas finas (100*4/8), por granos-ley (100*144/288) y por granos finos (100*2.304/4.608) en todos los casos nos saldrán 50 marcos de plata pura. Esta reducción se puede verificar multiplicando 3,125 marcos finos del oro por 16 para obtener 50 marcos finos de plata según el coeficiente 1:16.

[387] Esta reducción se puede verificar reduciendo 3,75 marcos de oro de 20 quilates al fino de 24 quilates: 3,75*20/24=3,125 marcos de oro fino.

que 16 marcos de plata de fino 11 dineros. Se puede usar como ejemplo la demanda anterior donde tenemos en nuestras manos 100 marcos de plata de 6 dineros, a cuántos marcos de oro de 22 quilates del que dispongo corresponden si en 1730 el coeficiente bimetálico era de 1:16.

$$O = (M * D/11)/Cb$$

$$O = (100 * 6/11)/16 = 3{,}409 \ marcos \ de \ oro \ 22 \ quilates$$

Donde O es el oro al que se quiere reducir, M marcos de plata que se quiere reducir, D la ley o fino en dineros de la plata que se quiere reducir, 11 los dineros al que se quiere reducir la plata y Cb el coeficiente bimetálico del periodo.[388]

5.1.9 Plata a marcos amonedables

La plata que iba a servir de materia prima en el proceso de amonedación en la Casa de Moneda de Lima tenía que proceder de la plata quintada en las cajas reales por lo tanto de peso y fino conocidos y certificados. Como llegaban con finos distintos se tenía que reducir a marcos contables de ley de moneda como 11 dineros durante el siglo XVIII. Esta reducción contable se podía hacer usando variables como dineros (ley), granos-ley y maravedís. De ellos la práctica adoptada en las oficinas estatales fue el maravedí hasta aproximadamente mediados del siglo XVIII y posterior a la promulgación de las Ordenanzas monetarias de 1755 fueron los dineros y granos. Los maravedís fueron populares porque permitían burlar de alguna manera el engorroso manejo de quebrados que procedían de operar con dineros y granos. Usando como ejemplo 250 marcos de plata de 6 dineros (1.188 maravedís de ley o 144 granos-ley), se quiere reducir a marcos contables de 11 dineros con fines de amonedación, se pueden usar los siguientes métodos.[389]

a) Método primero: reducción por granos finos.

$$MC = \frac{M * G}{G1}$$

$$MC = \frac{250 * 144}{264} = 136{,}36 \ marcos \ contables \ de \ 11 \ dineros$$

Donde MC los marcos contables de 11 dineros buscados, M son los marcos a reducir, G granos-ley de los marcos a reducir y G1 los granos-ley de los marcos contables (11 dineros o 264 granos-ley).

b) Método segundo: reducción por maravedís.

$$MC = \frac{M * Mv}{Mv1}$$

$$MC = \frac{250 * 1.188}{2.178} = 136{,}36 \ marcos \ contables \ de \ 11 \ dineros$$

Donde MC son los marcos contables de 11 dineros buscados, M los marcos a reducir, Mv los maravedís del fino de los marcos a reducir y Mv1 los maravedís de fino del marco monetario de 11 dineros.

---

[388] Estos marcos intercambiables se podían también hacerse por marcos puros de ambos metales (24 quilates el oro y 12 dineros la plata): oro, 3,409*22/24=3,126 marcos de oro puro; plata, 54,5454*264/288=50 marcos de plata pura. Con los valores anteriores también se podía calcular el coeficiente bimetálico: 50/3,125=16.

[389] Esta reducción por el método ordinario se haría como sigue: 250*6/11=136,36 marcos de 11 dineros.

c) Método tercero: reducción por dineros de fino.

$$MC = \frac{M * D}{D1}$$

$$MC = \frac{250 * 6}{11} = 136{,}36\ marcos\ contables\ de\ 11\ dineros$$

Donde MC son los marcos contables de 11 dineros buscados, M los marcos a reducir, D la ley en dineros de los marcos a reducir y D1 los dineros del marco monetario (11 dineros).

5.1.10 Oro a marcos amonedables

Tanto el oro como la plata al interior de las casas de moneda llegaban en forma de barras quintadas en las cajas reales o del mercado en manos de particulares de diverso fino o ley. Las del oro se convertían en marcos de 22 quilates para fines de amonedación. Esta reducción contable se podía hacer usando variables como el quilate, granos-ley o hasta maravedís. De ellos en la práctica la adoptada en la ceca limeña fue el uso de los quilates y granos-ley. Durante el siglo XVI los quilates se valoraban a 20 maravedís y cada quilate equivalía a 4 granos-ley. La equivalencia anterior permite parangonar los quilates con los maravedís como lo atestigua el tratadista Joan de Belveder (1597, capítulo 5) o las actas del reparto de Cajamarca. A su vez estos maravedís de los quilates del oro señalaban su precio. Por ejemplo, si el quilate del oro tenía 272 maravedís (13,6 quilates) quería decir que valía un peso de oro de ese fino a un peso de 8 reales. Para demostrar el procedimiento aritmético de esta reducción se tome el caso de una partida de oro que llegó a la Casa de Moneda de Lima de 20,4 marcos de oro de fino 6 quilates, se quiere reducir a marcos contables de 22 quilates, ley de moneda.[390] Para esta reducción se puede usar una de las tres fórmulas siguientes:

$$MC = \frac{M * Q}{Q1}$$

$$MC = \frac{20{,}4 * 6}{22} = 5{,}56\ marcos\ de\ oro\ contable$$

$$MC = \frac{M * G}{G1}$$

$$MC = \frac{20{,}4 * 24}{88} = 5{,}56\ marcos\ de\ oro\ contable$$

$$MC = \frac{M * Mv}{Mv1}$$

$$MC = \frac{20 * 120}{440} = 5{,}66\ marcos\ contables\ de\ oro$$

Donde MC son los marcos contables de 22 quilates buscados, M son los marcos de oro a reducir, Q los quilates del mismo oro, Q1 los quilates del marco contable de oro, G los granos-ley del oro a reducir (6*4, un quilate contiene 4 granos-ley), G1 los granos-ley del marco contable, Mv los

[390] La acuñación de los escudos de oro tuvieron un fino de 22 quilates hasta 1772, desde entonces tuvieron fino de 21 quilates y 2½ granos. Finalmente, en 1786 se volvió a rebajar el fino de las monedas de oro que quedaron en 21 quilates.

maravedís de fino (6*20, un quilate equivale a 20 maravedís) del oro a reducir y Mv1 los maravedís de los quilates del marco contable.

Si tenemos noticia de que ingresaron a la ceca de Lima tres barras de oro que pesaron 100 marcos de 10 quilates, 50 marcos de 16 quilates y 86,5 marcos de 20 quilates, se quiere saber las tres barras de oro reducidos a la ley de moneda de 22 quilates. Para este propósito se pueden usar las tres fórmulas indicadas.

Fórmula 1: usando como reductor a los quilates.

$$MC = \frac{M * Q}{Q1}$$

Barra 1:

$$MC = \frac{100 * 10}{22} = 45{,}45 \; marcos \; contables$$

Barra 2:

$$MC = \frac{50 * 16}{22} = 36{,}36 \; marcos \; contables$$

Barra 3:

$$MC = \frac{86{,}5 * 20}{22} = 78{,}63 \; marcos \; contables$$

Total en marcos contables: = 160,44 marcos contables

Fórmula 2: usando como reductor a los granos de los quilates.

$$MC = \frac{M * G}{G1}$$

Barra 1:

$$MC = \frac{100 * 40}{88} = 45{,}45 \; marcos \; contables$$

Barra 2:

$$MC = \frac{50 * 64}{88} = 36{,}36 \; marcos \; contables$$

Barra 3:

$$MC = \frac{86{,}5 * 80}{88} = 78{,}63 \; marcos \; contables$$

Fórmula 3: usando como reductor a los maravedís de los quilates (un quilate equivalía a 20 maravedís).

$$MC = \frac{M * Mv}{Mv1}$$

Barra 1:

$$MC = \frac{100 * 200}{440} = 45{,}45 \; marcos \; contables$$

Barra 2:

$$MC = \frac{50 * 320}{440} = 36{,}36\, marcos\ contables$$

Barra 3:

$$MC = \frac{86{,}5 * 400}{440} = 78{,}63\, marcos\ contables$$

5.1.11 Quebrados de moneda

El "culto" a la exactitud, creemos, obligó a descartar el uso de los decimales en las operaciones aritméticas coloniales de reducción por los tratadistas por esta razón se esmeraron en idear un conjunto de técnicas para hacer la reducción de fracciones de pesos a sus subunidades como el real y maravedí. Estas técnicas también se idearon para el caso de las otras monedas como el peso de oro o el peso ensayado, el ducado, etc. Un conocido autor nuestro como Diego de Morillas (1693) dedica páginas enteras a este tema que para él era demasiado importante.

Si después de realizar unas operaciones con el peso de 8 reales se obtenía como sobra o residuo 4/5 de peso el procedimiento era como sigue, obviando el método moderno que se indicará inmediatamente.

$$Reales = \frac{4 * 8}{5} = \frac{32}{5} = 6\frac{2}{5}$$

$$Maravedís \frac{2 * 34}{5} = \frac{68}{5} = 13\frac{3}{5}$$

Como respuesta se sabrá que 4/5 de pesos era equivalente a 6 reales y 13 3/5 maravedís. Se multiplicaba por 8 por tener el peso 8 reales, por 34 por tener el real 34 maravedís. Esta reducción del quebrado de peso a reales y maravedís por procedimientos actuales es simple: 4/5= 0,8 pesos. La parte decimal del peso convertido en reales hacen 0,8*8= 6,4 o 6 reales, la nueva parte decimal 0,4 reales en maravedís hacen 0,4*34= 13,6.

Un quebrado de peso de 8 reales muy complicado de reducir puede ser 33/55 avos. Este quebrado se podía reducir a su mínima expresión sacando la onzava (33/11 y 55/11) y este sería 3/5 porque ambos divididos salen de cociente 0,6. Para la solución de esta demanda se sigue lo arriba explicado.

$$Reales = \frac{33 * 8}{55} = \frac{3 * 8}{5} = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}$$

$$Maravedís = \frac{4 * 34}{5} = \frac{136}{5} = 27\frac{1}{5}$$

Un segundo caso complicado podría proceder de la siguiente interrogante: si partí una cantidad de pesos de 8 reales entre 2.500 y me sobraron 1.025, quiero saber a cuántos reales y maravedís equivalen. La solución era como sigue siguiendo el procedimiento anterior:

$$Reales = \frac{1.025 * 8}{2.500} = \frac{8.200}{2.500} = \frac{24}{5} = 3\frac{7}{25}$$

$$Maravedís = \frac{7 * 34}{25} = \frac{238}{25} = 9\frac{13}{25}$$

.

La misma reducción se puede realizar utilizando decimales como sigue: multiplicar el residuo 0,41 (1.025/2.500) por 8 para obtener 3,28 reales, el nuevo residuo por 0,28 por 34 para obtener 9,52 maravedís

Una forma más refinada de reducir los quebrados de peso era a través de un método abreviado que consistía en “cortar” del producto uno, dos, tres o cuatro números de las multiplicaciones realizadas con monedas. Esta operación de “cortar” no era otra cosa que particiones abreviadas de las divisiones entre 10, 100, 1.000 o 10.000. Los números que se cortaban hacia la izquierda resultaban de productos donde los resultados eran enteros teniendo en cuenta solo la siguiente observación: si el producto era de pesos se cortaban pesos, si el producto era de reales se cortaban reales o si se multiplicaba maravedís se cortaban maravedís. Este procedimiento también se puede aplicar a las otras monedas como los pesos ensayados, pesos de oro o pesos de 9 de reales, o también unidades de peso como varas, quintales, marcos, arrobas, libras, onzas, etc. Sabiendo de qué género procedían las multiplicaciones al cortar los números se obtenían esas unidades y sus fracciones o avos.

Por ejemplo si después de operar por un método abreviado donde se debía cortar números se obtenía como cifra final 234.658.364 pesos de 8 siendo, después de cortar 4 números la parte “decimal” se consideraba equivalente a $\frac{8.364}{10.000}$ partes de otro peso. En este tipo de operaciones monetarias la parte cortada se consideraba una fracción y al haberse cortado 4 números matemáticamente era lo mismo que partir entre 10.000 lo que significaba que la parte “decimal” del patacón se componía de 10.000 partes. También se podía leer la parte “decimal” como 8.364 partes de 10.000. Este pico de 8.364 partes de otro peso para reducirlo a reales, cuartillos y maravedís se procedía como sigue: multiplicar el pico por 8 (8.364*8=66.912) y volver a cortar 4 números (división mental entre 10.000) se obtenía 6 reales sobrando 6.912 parte de otro real. El nuevo pico para reducirlos a cuartillos se multiplicaba por 4 (6.912*4=27.648) y volver a cortar 4 números quedando en 2 cuartillos y 7.648 nuevas partes de cuartillo. Para reducir el nuevo pico a maravedís se multiplicaba por 8½ que son los maravedís que tiene un cuartillo (7.648*8½ = 65.008) y cortado 4 números se tendrá 6 maravedís sobrando 5.008 que es algo más de medio maravedí. Los diversos pasos del procedimiento anterior se pueden representar sobre el papel de la manera siguiente.

	8364	*
	8	
Reales	66912	*
	4	
Cuartillos	27648	*
	8	1/2
	61184	
	3824	
Maravedís	65008	

Cuadro N.° 48. Subunidades del peso de 8 reales incluyendo cuartillos de real.

Patacones	Reales	Cuartillos	Maravedís
1	8	32	272
	1	4	34
		1	8,5

Fuente: elaboración propia.

Otro método muy curioso y de origen colonial era aquel considerado “escabroso” que se presentaba en la práctica cuando se hacían operaciones aritméticas con monedas como el peso de 8 reales. Era escabroso para los neófitos, no iniciados o ejercitados en cuentas. Por ejemplo, si una barra de plata costaba 1.291 pesos, 7 reales y 14 maravedís y $\frac{12}{55}$ avos y como quería uno comprar 20 barras de igual valor ¿cómo se realizaba la reducción para saber el valor total de las 20 barras? El procedimiento aritmético era de la manera que sigue.

Pesos		Reales		Maravedís		55 avos	
1291	*	7	*	14	*	12	
20		20		20		20	
25820	+	140	+	280	+	240	
18		8		4		0	
25838		148		284		240	
		8		34		55	divisores[391]
		18		8		4	cociente[392]
25838		4		12		20	total

En situaciones como en este caso el proceso de la reducción se realizaba de derecha a izquierda comenzando por los 55 avos de maravedí. En todos los casos los cocientes obtenidos en el orden indicado eran respectivamente 55 avos de maravedís, maravedís, reales y pesos respectivamente, valores que se sumaban a las unidades preexistentes. Por ejemplo dividiendo 240 55 avos entre 55 el cociente era 4 y el residuo 20, donde el 4 eran maravedís que se sumaban a 280 maravedís previos y el residuo 20 eran fracciones de maravedís o 55 avos de maravedí. La nueva cifra de 284 maravedís se dividía entre 34 (maravedís de un real) obteniendo de cociente 8 reales con 12 maravedís de sobra. La nueva suma de reales 148 se procedía a dividir entre 8 obteniéndose como cociente 18 pesos con sobra 4 que eran reales. Como reducción final se obtenía que las 20 barras una vez reducidas tuvieran un valor de total de 25.838 pesos, 4 reales, 12 maravedís y 20 55 avos de maravedí. Esta reducción por un procedimiento moderno se haría en Excel reduciendo los 12 55 avos a maravedís, los maravedís a reales y los reales a pesos siempre sumando las unidades preexistentes en cada caso para obtener 25.838,545455 pesos de 8 reales que hacen exactamente los mismos pesos, reales, maravedís y 55 avos que los calculados antes como se ve a continuación.

	A	B	C	D
1	**Precio de 20 barras de plata**			
2	**Pesos**	**Reales**	**Maravedís**	**55 avos**
3	1291	7	14	12
4	1291,927273	7,41818182	14,2181818	
5				
6	**20 barras**			
7	25838,545455			

	A	B	C	D
1	**Precio de 2(**			
2	**Pesos**	**Reales**	**Maravedís**	**55 avos**
3	1291	7	14	12
4	=B4/8+A3	=C4/34+B3	=D3/55+C3	
5				
6	**20 barras**			
7	=A4*20			

La demanda anterior por procedimientos modernos en entornos fuera de Excel se resolvía de la manera que sigue con el uso de calculadoras o computadoras. El primer paso consistía en reducir las diversas subunidades a pesos comenzando por los 55 avos a maravedís, luego continuar con los maravedís a reales, finalmente los reales a pesos. Para un resultado solo aproximado se obvia los 55 avos y se obtiene el mismo resultado.

a) 1.291, 7 reales y 14 12/55 maravedís a:
b) $12/55=0,2\overline{18}+14$ $=14,2\overline{18}$ maravedís
c) $14,2\overline{18} * 34+7$ $=7,4\overline{18}$ reales
d) $0,4\overline{18}/8+1291$ $=1.291,9\overline{27}$ pesos
e) $1.291,9\overline{27}*20$ $=25.838,\overline{54}$ pesos

[391] Divisores de 55 avos, maravedís y reales respectivamente para convertir a la unidad anterior.
[392] Los cocientes proceden de divisor 240, 284 y 148 entre los divisores 55, 34 y 8 respectivamente para obtener la fila de los cocientes.

f) $0,\overline{54} * 8$ $=4,\overline{36}$ reales
g) $0,\overline{36}*34$ $=12,36363636512$ maravedís

5.1.12 Oro a kilogramos finos

Las reducciones no solo se pueden hacer en términos de unidades coloniales. Es perfectamente posible reducir monedas como el peso de oro o el peso ensayado a unidades modernas para hacerlos más tangibles. Saber cuántos gramos pesa un peso ensayado es difícil de saber, pero si se calcula en unidades modernas como el gramo será más factible, por ejemplo, comparar salarios coloniales con salarios actuales. Como el oro se expresaba contablemente en pesos de oro de diferente fino se debe usar esta unidad para aproximar pesos de oro a una unidad moderna como el kilogramo fino de cualquier peso de oro no importando su ley. Esta metodología se puede aplicar, por ejemplo, para cuantificar en unidades modernas el rescate de Cajamarca. Lo que se hace con esta metodología es convertir una unidad de valor (peso de oro) a una unidad de peso moderno que puede ser de utilidad para los no especializados en la técnica de la moneda colonial.

Si tenemos oro que tiene un valor de 1.326.539 castellanos (50 ava parte del marco) o pesos de oro de 450 maravedís y de 22,5 quilates de fino, se quiere reducir a kilogramos finos. Para simplificar el procedimiento primero conviene reducir el oro a reducir al fino de 24 quilates si era el caso (oro fino), para ello se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$PP = \frac{Po * L}{L1}$$

$$PP = \frac{1.326.539 * 22{,}5}{24} = 1.243.630\ pesos\ de\ oro\ de\ 24\ quilates$$

Donde Po es el peso de oro de 24 quilates buscados, L la ley del peso de oro expresado en quilates y L1 la ley del oro a la que se quiere reducir también expresado en quilates (24 quilates oro puro).

El siguiente paso es convertir los pesos de oro puro anterior a marcos de oro puro. Esta reducción se puede realizar sin mayor dificultad sabiendo que un marco contiene 50 castellanos. La operación se reduce a una simple partición entre 50, utilizando la siguiente fórmula simple, donde Mo es el marco de oro puro, Po son los pesos de oro puro que se quiere reducir a marcos finos y C los castellanos que tiene un marco.

$$Mo = \frac{Po}{C} = \frac{1.243.630}{50} = 24.872{,}6\ marcos\ de\ oro\ puro$$ [393]

El paso final era reducir los marcos de oro fino a kilogramos finos, para ello se puede utilizar la siguiente fórmula donde M son los marcos de oro puro, Pm son los gramos que tiene el marco, Gr los gramos de un kilogramo.

$$KF = \frac{M * Pm}{Gr}$$

$$KF = \frac{24.872{,}6 * 230{,}0465}{1.000} = 5.721{,}85\ kilogramos\ finos$$

[393] Exactamente 24.872 marcos, 4 onzas, 6 ochavas, 2 tomines y 4,8 granos de oro puro.

Como conclusión se puede afirmar que 1.326.539 castellanos o pesos de oro de 450 maravedís y de 22,5 quilates de fino equivalen en una unidad moderna como los kilogramos a 5.721,85 kilogramos finos.

5.1.13 Marcos de plata a kilogramos finos

El procedimiento que se siguió para reducir el oro a kilogramos finos es totalmente aplicable al caso de la plata. Lo único que varía son las unidades que intervienen en la reducción para señalar el fino de la plata. Esta reducción se puede realizar utilizando como punto de partida los marcos, pesos de 8 reales, pesos ensayados o cualquier unidad de valor colonial en que se exprese el oro. Para fines de esta reducción es más cómodo utilizar como unidad de partida el marco (230,0465 gramos) que era la unidad universal para pesar la plata. Si tenemos como caso que ingresaron a la Casa de Moneda de Lima 245 marcos 4 onzas de plata con fines de amonedación de 10 dineros 20 granos, se quiere saber a cuántos kilogramos finos equivale. Las fórmulas que se pueden usar para hacer esta conversión pueden ser las que se indican a continuación.

$$KF = \frac{M * L}{L1} * 0{,}2300465$$

$$KF = \frac{245{,}5 * 10{,}83}{12} * \ 0{,}2300465 \ = 50{,}969\ kilogranos\ finos\ de\ plata$$

Donde KF son los kilogramos finos de plata buscados, M los marcos de plata a reducir, L la ley en dineros de los marcos de plata a reducir, L1 la ley de la plata pura en dineros y la constante 0,230465 que procede de dividir 230,0465/1.000.

5.1.14 Talla monetaria

La talla o pie monetario del oro y la plata descansaba en las unidades de peso como el marco o el castellano. Talla era el número de piezas que se podían acuñar por cada marco de plata u oro ligada a la ley de moneda. Los documentos legales monetarios solían expresar la talla en frases como acuñar de un marco de plata "67 reales por marco" que en términos actuales cada real tenía un peso de 3,4335 gramos (230,0465/67). Para deducir de la talla el peso de cada unidad monetaria como el real o el escudo bastaban con dividir el peso del marco en gramos (230,0465 gramos) entre la talla. A continuación se presenta algunas tallas por marco (que pueden ser escudos o reales) en gramos y granos de peso según la talla.

Cuadro N.° 49. Talla monetaria en unidades por marco expresada su peso en gramos y granos.

Talla	Gramos	Granos
8,5	27,06	542
16,75	13,73	275
17	13,53	271
25	9,20	184
33,5	6,87	138
50	4,60	92
65,333	3,52	71
67	3,43	69
68	3,38	68
74	3,11	62
75	3,07	61
77	2,99	60
80	2,88	58

84	2,74	55
85	2,71	54

Fuente: elaboración propia a partir de Moreyra, 1980, p. 60.

Tomando en cuenta las diversas suertes acuñadas durante el periodo colonial y las tallas respectivas se puede construir una tabla para mostrar el peso de las diversas unidades monetarias en granos de peso coloniales o en gramos modernos. Estas tablas no toman en cuenta la merma o la tolerancia de las monedas como resultado del proceso de acuñación.

Cuadro N.° 50. Talla de 67 unidades por marco de plata y peso de los reales de 11 dineros y 4 granos: 1568-1729.

Reales	Granos[394]	Gramos	Piezas
1/4 real	17,19402985	0,8583825	268
1/2 real	34,3880597	1,7167649	134
1	68,7761194	3,4335299	67
2	137,5522388	6,8670598	33,5
4	275,1044776	13,73412	16,75
8	550,2089552	27,468239	8,375

Cuadro N.° 51. Talla de 68 unidades por marco de plata y peso de los reales de 11 dineros y 10 dineros 20 granos: 1729-1772.

Reales	Granos	Gramos	Piezas
1/4 real	16,94117647	0,8457592	272
1/2 real	33,88235294	1,6915184	136
1	67,76470588	3,38303679	68
2	135,5294118	6,76607358	34
4	271,0588235	13,5321472	17
8	542,1176471	27,0642943	8,5

Fuente: elaboración propia a partir de Lazo, 1992, T. II, pp. 161-162.

Cuadro N.° 52. Talla de 68 unidades por marco de plata y peso de los escudos de 22 quilates: 1659-1660, 1596-1772 y 21 quilates: 1787-1821.

Escudos	Granos	Gramos	Piezas
1	67,76470588	3,383037064	68
2	135,5294118	6,766074127	34
4	271,0588235	13,53214825	17
8	542,1176471	27,06429651	8,5

Fuente: elaboración propia a partir de Lazo, 1992, T. II, pp. 161-162.

Para saber el número de piezas de cada suerte a acuñarse bastaba con multiplicar (fracciones del real) o dividir (múltiplos del real) a razón de 67 o 68 reales por marco. Hablando en términos matemáticos el peso de cada suerte del real calculado arriba era solo matemático por lo tanto exacto, situación que no ocurría en la realidad por deficiencias en la maquinaria que intervenía en el proceso de acuñación. Para subsanar esta deficiencia se ideó el sistema de la tolerancia, remedio o merma aceptable en las piezas a acuñarse. Si el peso sobrepasaba este margen fijado se volvía a fundir las monedas acuñadas por exceso de peso o fuera de la tolerancia. Como esta merma podía ser en más o menos respecto del

[394] Gramos y granos brutos que incluyen la parte fina y la liga siendo el fino de 11 dineros 4 granos. Las piezas indican la cantidad de unidades monetarias que se acuñaban por marco, ejemplo, 268 significa que de un marco se acuñaban 268 cuartillos, o 16,75 que se acuñan 16 medios pesos y tres cuartillos por marco. La ley de las monedas acuñadas es útil para calcular el porcentaje de fino de las monedas de plata.

peso legal de las suertes monetarias de la plata aparecían en escena las monedas conocidas como escudos o reales fuertes (mayor peso dentro de la tolerancia) y febles (menor peso, pero dentro de la tolerancia).

Los cuadros anteriores relacionados con la talla de la plata se han reproducido en Excel y porque puede ser interesante para el lector no conocedor de temas de la técnica o aritmética monetaria conocer cómo calcular los granos, gramos y piezas de acuerdo a la talla por lo que se insertan a continuación incluyendo estos cálculos y las fórmulas utilizadas.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Talla de 67 reales por marco y peso de las suertes amonedada des 11 dineros 4 granos**						
2	**Reales**	**Granos peso**	**Gramos**	**Piezas**	**Granos peso finos**	**Gramos finos**	**% de fino**
3	1/4 real	17,19402985	0,85838247	268	16	0,79877258	0,93055556
4	1/2 real	34,3880597	1,71676494	134	32	1,59754515	
5	1	68,7761194	3,43352988	67	64	3,1950903	
6	2	137,5522388	6,86705976	33,5	128	6,39018061	
7	4	275,1044776	13,7341195	16,75	256	12,7803612	
8	8	550,2089552	27,468239	8,375	512	25,5607224	
9							
10	**Talla de 68 reales por marco y peso de las suertes amonedadas de 11 dineros**						**% de fino**
11	**Reales**	**Granos peso**	**Gramos**	**Piezas**	**Granos peso finos**	**Gramos finos**	0,91666667
12	1/4 real	16,94117647	0,8457592	272	15,52941176	0,77527926	
13	1/2 real	33,88235294	1,6915184	136	31,05882353	1,55055853	
14	1	67,76470588	3,38303679	68	62,11764706	3,10111706	
15	2	135,5294118	6,76607358	34	124,2352941	6,20223412	
16	4	271,0588235	13,5321472	17	248,4705882	12,4044682	
17	8	542,1176471	27,0642943	8,5	496,9411765	24,8089365	
18							
19	**Talla de 68 reales por marco y peso de las suertes amonedadas de 10 dineros 20 grano:**						**% de fino**
20	**Reales**	**Granos peso**	**Gramos**	**Piezas**	**Granos peso finos**	**Gramos finos**	0,90277778
21	1/4 real	16,94117647	0,8457592	272	15,29411765	0,76353261	
22	1/2 real	33,88235294	1,6915184	136	30,58823529	1,52706522	
23	1	67,76470588	3,38303679	68	61,17647059	3,05413044	
24	2	135,5294118	13,5321472	34	122,3529412	12,2165218	
25	4	271,0588235	54,1285887	17	244,7058824	48,866087	**% promedio**
26	8	542,1176471	216,514355	8,5	489,4117647	195,464348	0,91666667

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Talla de 67 r**						
2	**Reales**	**Granos peso**	**Gramos**	**Piezas**	**Granos peso finos**	**Gramos finos**	**% de fino**
3	1/4 real	=B5/4	=C5/4	=D5*4	=E5/4	=F5/4	=268/288
4	1/2 real	=B5/2	=C5/2	=D5*2	=E5/2	=F5/2	
5	1	=4608/67*A5	=B5*0,049923286*A5	=67/A5	=B5*$G$3	=C5*$G$3	
6	2	=4608/67*A6	=$C$5*A6	=67/A6	=B6*$G$3	=C6*$G$3	
7	4	=4608/67*A7	=$C$5*A7	=67/A7	=B7*$G$3	=C7*$G$3	
8	8	=4608/67*A8	=$C$5*A8	=67/A8	=B8*$G$3	=C8*$G$3	
9							
10	**Talla de 68 r**						**% de fino**
11	**Reales**	**Granos peso**	**Gramos**	**Piezas**	**Granos peso finos**	**Gramos finos**	=264/288
12	1/4 real	=B14/4	=C14/4	=D14*4	=E14/4	=F14/4	
13	1/2 real	=B14/2	=C14/2	=$D$14*2	=E14/2	=F14/2	
14	1	=4608/68*A14	=B14*0,049923286*A14	=68/A14	=B14*$G$11	=C14*$G$11	
15	2	=4608/68*A15	=$C$14*A15	=68/A15	=B15*$G$11	=C15*$G$11	
16	4	=4608/68*A16	=$C$14*A16	=68/A16	=B16*$G$11	=C16*$G$11	
17	8	=4608/68*A17	=$C$14*A17	=68/A17	=B17*$G$11	=C17*$G$11	
18							
19	**Talla de 68 r**						**% de fino**
20	**Reales**	**Granos peso**	**Gramos**	**Piezas**	**Granos peso finos**	**Gramos finos**	=260/288
21	1/4 real	=B23/4	=C23/4	=D23*4	=E23/4	=F23/4	
22	1/2 real	=B23/2	=C23/2	=D23*2	=E23/2	=F23/2	
23	1	=4608/68*A23	=B23*0,049923286*A23	=68/A23	=B23*$G$20	=C23*$G$20	
24	2	=4608/68*A24	=B24*0,049923286*A24	=68/A24	=B24*$G$20	=C24*$G$20	
25	4	=4608/68*A25	=B25*0,049923286*A25	=68/A25	=B25*$G$20	=C25*$G$20	**% promedio**
26	8	=4608/68*A26	=B26*0,049923286*A26	=68/A26	=B26*$G$20	=C26*$G$20	=(G20+G11+G3)/3

5.1.15 Monedas a kilogramos finos

La conversión de unidades de valor coloniales puede ser en un determinado momento una necesidad urgente para aproximar a una unidad de valor moderno como el dólar. Los pesos de valor coloniales que se han escogido para aproximar a una unidad de peso actual como el kilogramo fino son los patacones o peso de 8 reales, el peso de oro de cuenta de 22,5 quilates y el peso ensayado de 450 maravedís que fueron las dos unidades monetarias más importantes de plata y oro. No se ha tomado en cuenta las monedas de oro acuñadas o escudos porque su troquelación era ínfima y usarse más en los documentos coloniales el peso de oro de cuenta no acuñada. Para lograr este propósito solo debemos contar con tres variables: el fino de las monedas, su "talla", y el peso o gravedad de estas monedas.

5.1.15.1 Patacones a kilogramos finos

La metodología a seguirse para hallar los kilogramos finos de un peso de 8 reales comprendía seguir los siguientes pasos sucesivos: primero era convertir los patacones de plata a una unidad de peso colonial como el grano de peso o marco, luego convertir este peso brutos a gramos brutos, el tercer paso era convertir estos gramos a gramos finos o puros libres de liga, el paso final es convertir estos gramos finos a kilogramos. Los reales coloniales se acuñaron con tres finos: 11 dineros 4 granos, 10 dineros 20 granos y 11 dineros. Como entre estas leyes hay una ligera diferencia en la ley se puede usar como fino universal de los reales acuñados 11 dineros de fino a una talla de 68 piezas por marco porque los reales con tres finos en determinado momento coexistieron por lo que es materialmente imposible saber de qué fino era cada patacón en un momento determinado. La ley de moneda de los reales acuñados, en dineros y granos, indicaba la proporción entre el peso fino y la liga de los reales presente en una pieza acuñada como los reales o cualquier pasta de plata. La liga generalmente era cobre o impurezas presentes en las monedas y pastas de plata, o cobre y plata en los numos y pastas de oro. Por esta razón en el siglo XVII el futuro ensayador mayor del reino Francisco de Villegas escribió que en una moneda o una pasta "tanto tienen de ley como tienen de puro" (*Citado por* Lazo 1990, p. 139).

En el argento el fino se indicaba en dineros, granos y maravedís hasta el primer tercio del siglo XVIII aproximadamente y luego solo en dineros y granos (Ordenanzas monetarias de 1728 y 1755). El fino mayor posible era 12 dineros que era sinónimo de plata acendrada o pura libre de liga. Este dinero a su vez contenía 24 granos-ley. Para comprender el universo de las monedas coloniales de plata era necesario saber el valor legal estatuido por la corona de grano fino. El valor legal de cada grano fino señalado por la corona no varió a lo largo del periodo colonial quedando en 8,25 maravedís por cada grano-ley. Sobre esta base se puede calcular que el total de los maravedís de la plata pura era 2.376 maravedís (8,25*12*24=2,376). Solo con fines de aligerar las operaciones aritméticas de la plata se toleró durante los siglos XVI y XVII asignar al marco de 12 dineros o plata pura la equivalencia de 2.380 maravedís. También hay que tener presente que la ley de las monedas de plata varió de 11 dineros 4 granos (hasta 1729), 11 dineros cabales desde julio de 1729 hasta marzo de 1772, luego en adelante fue de 10 dineros 20 granos que en maravedís fueron 2.211, 2.178 y 2.145 maravedís respectivamente (Lazo 1990, pp. 139-140).

Por la razón indicada solo se trabajará con el fino monetario de 11 dineros y talla de 68 reales por marco que representa a los tres finos y dos tallas como promedio. Si un real acuñado con fino de 11 dineros y a 68 reales por marco llegaba a pesar 67,76470588 granos brutos y el patacón pesaba 8 veces más por lo que se procedía a multiplicar 67,76470588 por 8 para concluir que un patacón pesaba en promedio[395] 542,1176471 granos brutos (fino más liga). El siguiente paso era convertir estos granos de peso brutos del patacón a su equivalente en gramos brutos. Lo anterior se logra, acortando los pasos, multiplicando este peso por 0,0499232855902778[396] para obtener 27,06429412

[395] Por los fuertes y febles que podían tener los pesos de 8 reales.

[396] Equivalente de un grano-peso de la plata en gramos: 230,0465/4.608, gramos de un marco entre los granos de peso del mismo marco.

gramos brutos. El penúltimo paso es convertir estos gramos del patacón en gramos finos. Para lograr este propósito solo debe saberse qué porcentaje del peso bruto del patacón en gramos brutos es fino. Aquí interviene el fino o ley de la moneda (11 dineros promedio) que dividido entre 12 dineros equivale $91,\overline{6}\%$ ($11/12*100= 91,\overline{6}\%$, en su formato decimal $0,91\overline{6}$) siendo la diferencia la liga. Este porcentaje indica que de 27,06429412 gramos brutos solo 24,80893648 gramos ($24,80893648*0,91\overline{6}$) son puros. Finalmente, estos gramos puros se pueden convertir a cualquier unidad de pesos actuales como el kilogramo dividiendo entre 1.000 para obtener 0,02480893648 kilogramos finos. Estos kilogramos sabiendo el precio de la plata hoy se pueden convertir a cualquier unidad de valor como el dólar. La cifra anterior significa que un patacón colonial equivale a 0,02480893648 kilogramos finos actuales. La utilidad no está en saber los gramos o kilogramos finos de un patacón colonial en unidad de peso o valor actual sino conocer el de cualquier monto de pesos de 8 reales.

La reducción de pesos de 8 reales de fino 11 dineros y a una talla de 68 piezas por marco se puede abreviar recurriendo a una fórmula general como el siguiente.

$$Kf = \frac{P8 * Gf}{1.000}$$

$$Kf = \frac{137{,}875 * 24{,}80893648}{1.000} = \frac{3.420{,}53211718}{1.000} = 3{,}42053$$

Donde Kf son los kilogramos finos buscados, Gf son los gramos finos de un peso de 8 reales y 1.000 los gramos de un kilogramo.

Para ilustrar mejor la utilidad de la constante de conversión anterior se puede recurrir a los sumarios publicados por John J. Tepaske y Herbert S. Klein donde figura el monto recaudado en 1782 por concepto de 1,5% de Cobos y diezmo de la plata por la Caja Real de Lima que ascendió a 74.001 pesos de 8 reales (Tepaske y Klein, 1982, T. I., p. 385). Se desea conocer a cuántos kilogramos finos equivalen estos pesos de 8 reales. Para la reducción nos servirá la fórmula general anterior.

$$Kf = \frac{74.001 * 24{,}80893648}{1.000} = 1.835{,}8861$$

5.1.15.2 Peso de oro de cuenta a kilogramos finos

En el caso del oro la reducción de pesos de oro de cuenta de 22,5 quilates a kilogramos finos exige los mismos requisitos que para el caso de los patacones. Basta con conocer el sistema ideado para indicar el fino del oro que era en quilate y granos, sea para la pasta del oro o la acuñada, su talla por marco y el fino de esta moneda 22,5 quilates. El oro en pasta pura era de 24 quilates y a su vez cada quilate contenía 4 granos por lo que el oro puro tenía 96 granos-ley de fino. Los numos de oro llamados escudos tenían de fino 22 quilates hasta fines del siglo XVIII (1772), posteriormente solo tendrían 21 quilates y 2½ granos de fino, finalmente en 1786 quedaron en 21 quilates cabales por las rebajas secretas de las monedas. La reducción a kilogramos finos actuales de un peso de oro de cuenta colonial requiere del conocimiento de la "talla" por marco del peso de oro. La talla "ideal", "imaginaria" era de 50 pesos de oro o castellanos por marco lo que se puede apreciar en el cuadro que sigue.

Cuadro N.° 53. Subunidades del peso de oro.

Marcos	P. de oro[397]	Tomines	Granos	Gramos
1	50	400	4.800	230,0465
	1	8	96	4,6093
		1	12	0,5761625
			1	0,048013542

Fuente: Lazo, 1992, T. I., p. 96.

Como la "talla" de los pesos de oro fue de 50 unidades por marco la reducción de los pesos de oro de cuenta de 22,5 quilates a kilogramos finos siguen diversos pasos que comprenden: calcular el oro puro de 24 quilates, gramos brutos finos y kilogramos finos. Estos pesos brutos y finos calculados no son aplicables a los escudos de oro acuñados porque su talla y fino eran distintos. Los procedimientos fueron reducir el peso de oro de cuenta de 22,5 quilates primero a pesos de oro de 24 quilates, estos a gramos directamente sabiendo que la talla del peso de oro es de 50 piezas por marco (230,0465 gramos). Convertir estos gramos finos de oro a kilogramos finos. Siguiendo esta metodología se concluye que un peso de oro de cuenta de fino 22,5% quilates a una de "talla" de 50 unidades por marco llega a pesar 0,004313371875 kilogramos finos. Para mayor facilidad se puede recurrir también a una fórmula general como la siguiente:

$$Kf = \frac{C}{50} * \frac{L}{24} * 0{,}2300465$$

$$Kf = \frac{1}{50} * \frac{22{,}5}{24} * 0{,}2300465 = 0{,}004313371875$$

Donde Kf son los kilogramos finos de oro buscados, C los castellanos a reducir, L la ley en quilates de los castellanos de oro a reducir, 0,2300465 que procede de dividir 230,0465 entre 1.000, 50 por los castellanos de un marco, 24 los quilates del oro puro.

Para ilustrar mejor la utilidad de la constante de conversión anterior se puede recurrir a las actas de reparto de Cajamarca publicada por David Noble Cook. En mayo de 1553 se realizó en la ciudad de Cajamarca una fundición general del oro que dio Atahualpa en rescate de su persona que salieron fundidos en presencia del comendador Francisco Pizarro, el contador Antonio Navarro, el tesorero Alonso Riquelme y el teniente del veedor Hernán Gonzales los siguientes pesos de oro según el asiento de la partida respectiva.

> Y en el pueblo de Caxamalca en la casa real de la fundición del mes de mayo de quinientos treinta y tres ante el comendador Francisco Pizarro y de Antonio Navarro contador y de Alonso Riquelme tesorero oficial de S. M. y de Hernan Conzalez teniente de veedor por ausencia de Garcia de Savzedo y de Pero Sancho, teniente de escribano de minas metió a fundir en la dicha casa de la fundición Pedro de Oñate y Beltran de Castro tesorero y veedor que fue de la compañia y viaje del capitán Diego de Almagro en nombre de la dicha compañia cinco mil quinientos (5.500) pesos de oro de cavalgadas que hubieron en el dicho viaje en diversas piezas labradas de indios de que salieron fundidos cinco mil (5.500) pesos de oro en esta manera:
>
> 1. Dos barras de doce quilates que pesaron mil ochocientos doce pesos de oro y medio que reducidos a maravedies a razon cada peso de doscientos cincuenta maravedies montan cuatrocientos treinta y cinco mil maravedíes.
> 2. Otra barra de doce quilates y tres granos que pesó cuatrocientos cincuenta (450) pesos que reducidos a maravedies a razón cada peso de doscientos cincuenta maravedies (250) montan ciento catorce mil setecientos cincuenta maravedies.
> 3. Otra barra y un tejuelo de once quilates y dos granos que pesaron mil ciento ochenta y siete pesos (de oro) cuatro tomines que reducidos a maravedies montaron doscientos setenta y tres mil ciento veinticinco (273.125) maravedíes.

[397] Peso de oro o castellano de cualquier fino.

4. Otras dos barras de once quilates y tres granos que pesaron mil quinientos cincuenta (1.550) pesos que reducidos a maravedies a razón de doscientos treinta y cinco maravedies cada peso montaron trescientos sesenta y cuatro mil doscientos cincuenta (364.250) maravedíes.

Por manera que montan todas las dichas barras reducidos a maravedies en la manera que dicha es un cuento ciento ochenta y siete mil ciento veinticinco (1.1897.125) maravedies de que sacados para los derechos del fundidor once mil ochocientos sesenta (11.860) maravedies perteneció al quinto de S. M. doscientos treinta y cinco mil cincuenta y tres (235.053) maravedies los cuales recibí yo el dicho tesorero y de ellos se me hizo cargo. Alonso Riquelme (firmado). (Cook, 1968, pp. 60-61).

Para una mejor comprensión de las cifras anteriores estas se han resumido en Excel para un mejor entendimiento. En la misma se han corregido los valores de la columna E (valores de cada peso de oro) basados en los maravedís de valor de la columna D que lo atribuimos a errores de la fuente o transcripción.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Fundición de oro en Cajamarca en marzo de 1553							
2	Barras	Quilates y grano	Pesos de oro	Maravedís	Valor PO	Pesos de oro fino	Gramos finos	Kilogramos finos
3	2	12	1812,5	435.000	240	906,25	4.170	4,16959281
4	1	12,75	450	114.750	255	239,0625	1.100	1,09990983
5	1	11,5	1.187	273.010	230	568,7708333	2.617	2,61687479
6	2	11,75	1.550	364.250	235	758,8541667	3.491	3,4914349
7					Totales	2472,9375	11.378	11,3778123

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Fundici							
2	Barras	Quilates y	Pesos de o	Maravedís	Valor PO	Pesos de oro fin	Gramos finos	Kilogramos fino
3	2	12	1812,5	=C3*E3	240	=C3*B3/24	=F3/50*230,0465	=G3/1000
4	1	12,75	450	=C4*E4	255	=C4*B4/24	=F4/50*230,0465	=G4/1000
5	1	11,5	1187	=C5*E5	230	=C5*B5/24	=F5/50*230,0465	=G5/1000
6	2	11,75	1550	=C6*E6	235	=C6*B6/24	=F6/50*230,0465	=G6/1000
7					Totales	=SUMA(F3:F6)	=F7/50*230,0465	=G7/1000

Por los cálculos anteriores se concluye en mayo de 1553 se fundió en Cajamarca 11,37781233 kilogramos finos de oro procedentes de 6 barras de oro de diversos finos que reducidos a pesos de oro finos o de 24 quilates hicieron 2.472,9375 pesos de oro de 24 quilates o finos.

5.1.15.3 Pesos ensayados a kilogramos finos

Para reducir pesos ensayados de 450 maravedís a kilogramos finos es relativamente fácil, basta tener presente que esta moneda de cuenta tenía una "talla" de 5 unidades o 5 pesos ensayados de 450 maravedís por marco de fino 2.250 maravedís. Lo anterior quiere decir que si partimos en cinco partes un marco de 2.250 maravedís de fino en 5 partes, cada parte se denominaba peso ensayado de 450 maravedís. Esta ley 2.250 maravedís equivalía en dineros y granos 11 dineros 8,7272 granos-ley. Reducir un peso ensayado a kilogramos finos se realiza de la manera que sigue: dividir un peso ensayado entre 5 (0,2) para obtener marcos de 2.250 maravedís, convertir estos marcos a marcos finos multiplicando 0,2 marcos *2.250 y dividiendo entre 2.376 para obtener 0,18939 marcos finos, estos marcos a gramos finos multiplicando por 230,0465 para obtener 43,569412878 y estos gramos finalmente entre 1.000 para obtener 0,043569412878 kilogramos finos. Esta reducción se puede realizar de una manera más rápida recurriendo a una fórmula general como la siguiente:

$$Kf = \frac{Pe}{5} * \frac{Gr}{2.376} * 0{,}2300465$$

$$Kf = \frac{1}{5} * \frac{2.250}{2.376} * 0{,}2300465 = 0{,}043569412878$$

Donde Kf los kilogramos buscados, Pe los pesos ensayados a reducir, Gr los maravedís de fino del peso ensayado, 2.376 los maravedís puros del marco y la constante 0,2300465 que procede de dividir 230,0465 entre 1.000. Culminada la reducción se concluye que un peso ensayado de 2.250 maravedís de fino equivale a 0,043569412878 kilogramos finos.

5.1.16 Disminución o aumento en el peso de 100 castellanos de oro reducidos a 22,5 quilates.[398]

Las operaciones en la Casa de Moneda de Lima demandaba el concurso de la aritmética en diversas situaciones como en la acuñación del oro de 22 quilates justos y también pagar su precio en el rescate al precio de 128 pesos 32 maravedís (siglo XVIII). Pero ante la fuerza de la costumbre se impuso la costumbre de seguir operando en el oro bajo el inmemorial fino de 22,5 quilates (peso de oro de cuenta) y los ensayadores en la ceca debían recibir a ese fino. Una de las necesidades recogidas por el ensayador de la Casa de Moneda de Lima José Rodríguez de Carassa fue saber en cuánto aumentaba o disminuía el peso 100 castellanos de oro según su ley respecto de 22,5 quilates para que, por ejemplo, el usuario supiera con puntualidad el importe de su oro o no tuviera necesidad de preguntar a otro cuánto pesa o vale su oro en pesos de 8 o doblones (Tauro y Lazo, 1990, p. 123). Cómo leer esta tabla. Por ejemplo, si uno tiene 100 marcos de 12 quilates al reducirlo a 22,5 quilates los 100 marcos se reducen a 53,333 castellanos de 22,5 quilates, es decir, ha perdido en la reducción 46,66 castellanos (100-53,333). A continuación, se presenta la reproducción de la tabla de Rodríguez de Carassa en Excel junto a las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 82. Disminución o aumento en el peso de 100 castellanos de oro según su fino.

Tercera tabla, para saber lo que baja el oro por 100 según su ley.

Quilates	Castellanos	Granos
12	46	60
12 1/2	44	40
13	42	20
13 1/2	40	00
14	37	70
14 1/2	36	50
15	33	30
15 1/2	31	10
16	28	80
16 1/2	26	60
17	24	40
17 1/2	22	20
18	20	00
18 1/2	17	70
19	15	50
19 1/2	13	30
20	11	10
20 1/2	8	80
21	6	60
21 1/2	4	40
22	2	20
22 1/2	00	00
23 .... sube	2	20
23 1/2	4	40
24	6	60

Fuente: Tauro y Lazo, 1990, p. 125.

[398] A continuación se insertan tres tablas confeccionadas por el ensayador de la Casa de Moneda de Lima y todas ellas tienen que ver con el giro del oro sea en la ceca o fuera de ella antes de marchar a la casa de moneda.

	A	B	C	D
1	Baja del oro en cada 100 castellanos según ley			
2	Quilates	Castellanos	Granos	Variación
3	12	46,66666667	60	Baja
4	12,5	44,44444444	40	"
5	13	42,22222222	20	"
6	13,5	40	0	"
7	14	37,77777778	70	"
8	14,5	35,55555556	50	"
9	15	33,33333333	30	"
10	15,5	31,11111111	10	"
11	16	28,88888889	80	"
12	16,5	26,66666667	60	"
13	17	24,44444444	40	"
14	17,5	22,22222222	20	"
15	18	20	0	"
16	18,5	17,77777778	70	"
17	19	15,55555556	50	"
18	19,5	13,33333333	30	"
19	20	11,11111111	10	"
20	20,5	8,888888889	80	"
21	21	6,666666667	60	"
22	21,5	4,444444444	40	"
23	22	2,222222222	20	"
24	22,5	0	0	
25	23	2,222222222	20	Sube
26	23,5	4,444444444	40	"
27	24	6,666666667	60	"

	A	B	C	D
1	Baja del o			
2	Quilates	Castellanos	Granos	Variación
3	12	=100-(100*A3/22,5)	=RESIDUO(B3;1)*90	Baja
4	12,5	=100-(100*A4/22,5)	=RESIDUO(B4;1)*90	"
5	13	=100-(100*A5/22,5)	=RESIDUO(B5;1)*90	"
6	13,5	=100-(100*A6/22,5)	=RESIDUO(B6;1)*90	"
7	14	=100-(100*A7/22,5)	=RESIDUO(B7;1)*90	"
8	14,5	=100-(100*A8/22,5)	=RESIDUO(B8;1)*90	"
9	15	=100-(100*A9/22,5)	=RESIDUO(B9;1)*90	"
10	15,5	=100-(100*A10/22,5)	=RESIDUO(B10;1)*90	"
11	16	=100-(100*A11/22,5)	=RESIDUO(B11;1)*90	"
12	16,5	=100-(100*A12/22,5)	=RESIDUO(B12;1)*90	"
13	17	=100-(100*A13/22,5)	=RESIDUO(B13;1)*90	"
14	17,5	=100-(100*A14/22,5)	=RESIDUO(B14;1)*90	"
15	18	=100-(100*A15/22,5)	=RESIDUO(B15;1)*90	"
16	18,5	=100-(100*A16/22,5)	=RESIDUO(B16;1)*90	"
17	19	=100-(100*A17/22,5)	=RESIDUO(B17;1)*90	"
18	19,5	=100-(100*A18/22,5)	=RESIDUO(B18;1)*90	"
19	20	=100-(100*A19/22,5)	=RESIDUO(B19;1)*90	"
20	20,5	=100-(100*A20/22,5)	=RESIDUO(B20;1)*90	"
21	21	=100-(100*A21/22,5)	=RESIDUO(B21;1)*90	"
22	21,5	=100-(100*A22/22,5)	=RESIDUO(B22;1)*90	"
23	22	=100-(100*A23/22,5)	=RESIDUO(B23;1)*90	"
24	22,5	=100-(100*A24/22,5)	=RESIDUO(B24;1)*90	
25	23	=(100*A25/22,5)-100	=RESIDUO(B25;1)*90	Sube
26	23,5	=(100*A26/22,5)-100	=RESIDUO(B26;1)*90	"
27	24	=(100*A27/22,5)-100	=RESIDUO(B27;1)*90	"

Las fórmulas de la columna B no necesitan mayor explicación, por ejemplo, 100 castellanos de 12 quilates al situarse en 22,5 quilates pierden 53,33333334 castellanos (100-46,666666) que es la liga retirada. En las fórmulas de la columna C merece explicación por qué los residuos del castellano al convertirse en granos se multiplican por 90. La razón es la equivalencia que le asigna Rodríguez de Carassa a un tomín en granos (11,25 en lugar de 12) porque un tomín de 22,5 quilates tiene 11,25 granos y no 12 (8*11,25=90, se trata entonces de solo granos finos).

5.1.17 Correspondencia de los marcos de plata con los castellanos del oro.

Otra tabla que nos ofrece el ensayador Rodríguez de Carassa en la correspondencia de los marcos de la plata con los castellanos del oro, equivalencia que se ordena hacer para pesar el oro y la plata (el marco de Castilla). Para un cabal entendimiento de esta correspondencia se debía tener "en la uña" las equivalencias entre las unidades de peso del oro (castellanos) y la plata (marcos). Esta necesidad de equiparar sucedía regularmente en la sierra donde no siempre había contadores entendidos en estas cuentas o las habituales del oro. Con esta tabla los que tenían una cantidad de marcos y onzas de oro no sabían a qué castellanos equivalen o los que tenían una cantidad de castellanos de oro no sabían a qué cantidad de marcos y onzas equivalen. La correspondencia base del que se parte para la construcción de la tabla es de un marco u ocho onzas que equivalían a 50 castellanos. La reducción de las diversas onzas a castellanos de oro se procedía a calcular por regla de tres: si 8 onzas (un marco) equivalen a 50 castellanos, X onzas a cuántos castellanos equivaldrán. Esta tabla se ha reproducido en Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 83. Correspondencia de los marcos de plata con los castellanos de oro.

Quinta tabla, de la correspondencia del marco con los castellanos.

Onzas	Cast^{s}	Tom^{s}	Gran^{s}	Tom^{s}
8	50	0	0	5. .0. .5. .2 12/24
7	43	6	0	4. .0. .4. .2
6	37	4	0	3. .0. .3. .1–12
5	31	2	0	2. .0. .2. .1
4	25	0	0	1. .0. .1. .0
3	18	6	0	**Granos**
2	12	4	0	11. .0. .0. .11. .11
1	6	2	0	10. .0. .0. .10. .10
Ochavas	C.	To.	G.	9. .0. .0. . 9. . 9
7	5	3	9	8. .0. .0. . 8. . 8
6	4	5	6	7. .0. .0. . 7. . 7
5	3	7	3	6. .0. .0. . 6. . 6
4	3	1	0	5. .0. .0. . 5. . 5
3	2	2	9	4. .0. .0. . 4. . 4
2	1	4	6	3. .0. .0. . 3. . 3
1	0	6	3	2. .0. .0. . 2. . 2
				1. .0. .0. . 1. . 1

Fuente: Tauro y Lazo, 1990, p. 129).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Correspondencia de los marcos de plata con los castellanos del oro**									
2	**Onzas**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**		**Tomines**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**	**24 avos**
3	8	50	0	0		5	0,651041667	5,20833333	2,5	12
4	7	43,75	6	0		4	0,520833333	4,16666667	2	0
5	6	37,5	4	0		3	0,390625	3,125	1,5	12
6	5	31,25	2	0		2	0,260416667	2,08333333	1	0
7	4	25	0	0		1	0,130208333	1,04166667	0,5	12
8	3	18,75	6	0		**Granos**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**	**24 avos**
9	2	12,5	4	0		11	0,119357639	0,95486111	11,4583333	11
10	1	6,25	2	0		10	0,108506944	0,86805556	10,4166667	10
11						9	0,09765625	0,78125	9,375	9
12	**Ochavas**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**		8	0,086805556	0,69444444	8,33333333	8
13	7	5,46875	3,75	9		7	0,075954861	0,60763889	7,29166667	7
14	6	4,6875	5,5	6		6	0,065104167	0,52083333	6,25	6
15	5	3,90625	7,25	3		5	0,054253472	0,43402778	5,20833333	5
16	4	3,125	1	0		4	0,043402778	0,34722222	4,16666667	4
17	3	2,34375	2,75	9		3	0,032552083	0,26041667	3,125	3
18	2	1,5625	4,5	6		2	0,021701389	0,17361111	2,08333333	2
19	1	0,78125	6,25	3		1	0,010850694	0,08680556	1,04166667	1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Correspo**									
2	**Onzas**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**		**Tomines**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**	**24 avos**
3	8	=50*A3/8	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*11,25		5	=$B$19/6*F3	=RESIDUO(G3;1)*8	=RESIDUO(H3;1)*12	=RESIDUO(I3;1)*24
4	7	=50*A4/8	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*11,25		4	=$B$19/6*F4	=RESIDUO(G4;1)*8	=RESIDUO(H4;1)*12	=RESIDUO(I4;1)*24
5	6	=50*A5/8	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*11,25		3	=$B$19/6*F5	=RESIDUO(G5;1)*8	=RESIDUO(H5;1)*12	=RESIDUO(I5;1)*24
6	5	=50*A6/8	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*11,25		2	=$B$19/6*F6	=RESIDUO(G6;1)*8	=RESIDUO(H6;1)*12	=RESIDUO(I6;1)*24
7	4	=50*A7/8	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*11,25		1	=$B$19/6*F7	=RESIDUO(G7;1)*8	=RESIDUO(H7;1)*12	=RESIDUO(I7;1)*24
8	3	=50*A8/8	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*11,25		**Granos**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**	**24 avos**
9	2	=50*A9/8	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*11,25		11	=$G$7/12*F9	=RESIDUO(G9;1)*8	=RESIDUO(H9;1)*12	=RESIDUO(I9;1)*24
10	1	=50*A10/8	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*11,25		10	=$G$7/12*F10	=RESIDUO(G10;1)*8	=RESIDUO(H10;1)*12	=RESIDUO(I10;1)*24
11						9	=$G$7/12*F11	=RESIDUO(G11;1)*8	=RESIDUO(H11;1)*12	=RESIDUO(I11;1)*24
12	**Ochavas**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**		8	=$G$7/12*F12	=RESIDUO(G12;1)*8	=RESIDUO(H12;1)*12	=RESIDUO(I12;1)*24
13	7	=$B$10/8*A13	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*12		7	=$G$7/12*F13	=RESIDUO(G13;1)*8	=RESIDUO(H13;1)*12	=RESIDUO(I13;1)*24
14	6	=$B$10/8*A14	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*12		6	=$G$7/12*F14	=RESIDUO(G14;1)*8	=RESIDUO(H14;1)*12	=RESIDUO(I14;1)*24
15	5	=$B$10/8*A15	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*12		5	=$G$7/12*F15	=RESIDUO(G15;1)*8	=RESIDUO(H15;1)*12	=RESIDUO(I15;1)*24
16	4	=$B$10/8*A16	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*12		4	=$G$7/12*F16	=RESIDUO(G16;1)*8	=RESIDUO(H16;1)*12	=RESIDUO(I16;1)*24
17	3	=$B$10/8*A17	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*12		3	=$G$7/12*F17	=RESIDUO(G17;1)*8	=RESIDUO(H17;1)*12	=RESIDUO(I17;1)*24
18	2	=$B$10/8*A18	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*12		2	=$G$7/12*F18	=RESIDUO(G18;1)*8	=RESIDUO(H18;1)*12	=RESIDUO(I18;1)*24
19	1	=$B$10/8*A19	=RESIDUO(B19;1)*8	=RESIDUO(C19;1)*12		1	=$G$7/12*F19	=RESIDUO(G19;1)*8	=RESIDUO(H19;1)*12	=RESIDUO(I19;1)*24

Las fórmulas de la conversión de ochavas a castellanos resultan de la división de 1 castellano de las onzas entre 8 por contener una onza 8 ochavas. Las fórmulas de la conversión de los tomines a castellanos resultan de la división 1 ochava entre 6 por contener una ochava 6 tomines. Finalmente, las fórmulas de la conversión de los granos del marco plata a castellanos resultan de la división de 1 tomín entre 12 por contener un tomín 12 granos sin considerar el fino.

5.1.18 Correspondencia de los adarmes, onzas y libras con los castellanos de oro.

Otra correspondencia importante que nos ofrece el ensayador mayor del reino Rodríguez de Carassa es la equivalencia de las libras, onzas y adarmes con respecto a los castellanos de oro porque en ocasiones era imprescindible pesar el oro en libras y sus subunidades ante la ausencia de los dinerales del oro, sobre todo en el interior del país o en zonas de producción. Con esta tabla uno podía saber casi al instante a cuántos castellanos equivalían los adarmes, a cuántos castellanos las onzas o las libras sin importar el fino o la ley del oro. Los usuarios de estas unidades de peso en muchos minerales peruanos eran los mineros y comerciantes que se veían obligados a entenderse por onzas, libras o adarmes que se usaban comúnmente en la compraventa de otras especies, sin tomarse en cuenta los granos que sí se tomaba en cuenta en las operaciones de la plata porque era "[…] la galantería de las Indias, y galantería de los mercaderes y rescatadores, que no se detienen en menudencias como legítimos españoles" (Tauro y Lazo, 1990. p. 123). A continuación, se inserta la recreación de esta tabla en Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.[399]

	A	B	C	D	E	F
1	**Correspondencia de los adarmes, onzas y libras con los castellanos**					
2	**Adarmes**	**Onzas**	**Libras**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**
3		6		37,5	4	0
4		7		43,75	6	0
5		8		50	0	0
6		9		56,25	2	0
7		10		62,5	4	0
8		11		68,75	6	0
9		12		75	0	0
10		13		81,25	2	0
11		14		87,5	4	0
12		15		93,75	6	0
13		16	1	100	0	0
14			2	200	0	0
15			3	300	0	0
16			4	400	0	0
17			5	500	0	0
18			6	600	0	0
19			7	700	0	0
20			8	800	0	0
21			9	900	0	0
22			10	1000	0	0

	A	B	C	D	E	F
1	**Adarmes**	**Onzas**	**Libras**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**
23		7		43,75	6	0
24		8		50	0	0
25		9		56,25	2	0
26		10		62,5	4	0
27		11		68,75	6	0
28		12		75	0	0
29		13		81,25	2	0
30		14		87,5	4	0
31		15		93,75	6	0
32		16	1	100	0	0
33			2	200	0	0
34			3	300	0	0
35			4	400	0	0
36			5	500	0	0
37			6	600	0	0
38			7	700	0	0
39			8	800	0	0
40			9	900	0	0
41			10	1000	0	0

	A	B	C	D	E	F
1	**Correspo**					
2	**Adarmes**	**Onzas**	**Libras**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**
3	1			=$D$18*A3/16	=RESIDUO(D3;1)*8	=RESIDUO(E3;1)*12
4	2			=$D$18*A4/16	=RESIDUO(D4;1)*8	=RESIDUO(E4;1)*12
5	3			=$D$18*A5/16	=RESIDUO(D5;1)*8	=RESIDUO(E5;1)*12
6	4			=$D$18*A6/16	=RESIDUO(D6;1)*8	=RESIDUO(E6;1)*12
7	5			=$D$18*A7/16	=RESIDUO(D7;1)*8	=RESIDUO(E7;1)*12
8	6			=$D$18*A8/16	=RESIDUO(D8;1)*8	=RESIDUO(E8;1)*12
9	7			=$D$18*A9/16	=RESIDUO(D9;1)*8	=RESIDUO(E9;1)*12
10	8			=$D$18*A10/16	=RESIDUO(D10;1)*8	=RESIDUO(E10;1)*12
11	9			=$D$18*A11/16	=RESIDUO(D11;1)*8	=RESIDUO(E11;1)*12
12	10			=$D$18*A12/16	=RESIDUO(D12;1)*8	=RESIDUO(E12;1)*12
13	11			=$D$18*A13/16	=RESIDUO(D13;1)*8	=RESIDUO(E13;1)*12
14	12			=$D$18*A14/16	=RESIDUO(D14;1)*8	=RESIDUO(E14;1)*12
15	13			=$D$18*A15/16	=RESIDUO(D15;1)*8	=RESIDUO(E15;1)*12
16	14			=$D$18*A16/16	=RESIDUO(D16;1)*8	=RESIDUO(E16;1)*12
17	15			=$D$18*A17/16	=RESIDUO(D17;1)*8	=RESIDUO(E17;1)*12
18	16	1		=$D$33*B18/16	=RESIDUO(D18;1)*8	=RESIDUO(E18;1)*12
19		2		=$D$33*B19/16	=RESIDUO(D19;1)*8	=RESIDUO(E19;1)*12
20		3		=$D$33*B20/16	=RESIDUO(D20;1)*8	=RESIDUO(E20;1)*12
21		4		=$D$33*B21/16	=RESIDUO(D21;1)*8	=RESIDUO(E21;1)*12
22		5		=$D$33*B22/16	=RESIDUO(D22;1)*8	=RESIDUO(E22;1)*12

	A	B	C	D	E	F
1	**Correspo**					
2	**Adarmes**	**Onzas**	**Libras**	**Castellanos**	**Tomines**	**Granos**
23		6		=$D$33*B23/16	=RESIDUO(D23;1)*8	=RESIDUO(E23;1)*12
24		7		=$D$33*B24/16	=RESIDUO(D24;1)*8	=RESIDUO(E24;1)*12
25		8		=$D$33*B25/16	=RESIDUO(D25;1)*8	=RESIDUO(E25;1)*12
26		9		=$D$33*B26/16	=RESIDUO(D26;1)*8	=RESIDUO(E26;1)*12
27		10		=$D$33*B27/16	=RESIDUO(D27;1)*8	=RESIDUO(E27;1)*12
28		11		=$D$33*B28/16	=RESIDUO(D28;1)*8	=RESIDUO(E28;1)*12
29		12		=$D$33*B29/16	=RESIDUO(D29;1)*8	=RESIDUO(E29;1)*12
30		13		=$D$33*B30/16	=RESIDUO(D30;1)*8	=RESIDUO(E30;1)*12
31		14		=$D$33*B31/16	=RESIDUO(D31;1)*8	=RESIDUO(E31;1)*12
32		15		=$D$33*B32/16	=RESIDUO(D32;1)*8	=RESIDUO(E32;1)*12
33		16	1	=100*C33	=RESIDUO(D33;1)*8	=RESIDUO(E33;1)*12
34			2	=100*C34	=RESIDUO(D34;1)*8	=RESIDUO(E34;1)*12
35			3	=100*C35	=RESIDUO(D35;1)*8	=RESIDUO(E35;1)*12
36			4	=100*C36	=RESIDUO(D36;1)*8	=RESIDUO(E36;1)*12
37			5	=100*C37	=RESIDUO(D37;1)*8	=RESIDUO(E37;1)*12
38			6	=100*C38	=RESIDUO(D38;1)*8	=RESIDUO(E38;1)*12
39			7	=100*C39	=RESIDUO(D39;1)*8	=RESIDUO(E39;1)*12
40			8	=100*C40	=RESIDUO(D40;1)*8	=RESIDUO(E40;1)*12
41			9	=100*C41	=RESIDUO(D41;1)*8	=RESIDUO(E41;1)*12
42			10	=100*C42	=RESIDUO(D42;1)*8	=RESIDUO(E42;1)*12

[399] Para la elaboración de las fórmulas se ha partido de las siguientes equivalencias: 1 libra = 100 marcos, 1 onza es la 1/16 parte de la libra y 1 adarme es la 1/16 parte de la onza.

Ilustración N.° 84. Correspondencia de los adarmes, onzas y libras con los castellanos de oro.

Sexta tabla, de las correspondencias de libras, onzas y adarmes con castellanos, tomines y granos.

Adarmes	Onzas	Libras	Castellanos	Tomines	Granos
1				3	1 1/2
2				6	3
3				1	4 1/2
4				4	6
5				7	7 1/2
6			2	2	9
7			2	5	10 1/2
8			3	1	0
9			3	4	1 1/2
10			3	7	3
11			4	2	4 1/2
12			4	5	6
13			5	0	7 1/2
14			5	3	9
15			5	6	10 1/2
16	1		6	2	0
	2		12	4	0
	3		18	6	0
	4		25	0	0
	5		31	2	0
	6		37	4	0
	7		43	6	0
	8		50	0	0
	9		56	2	0
	10		62	4	0
	11		68	6	0
	12		75	0	0
	13		81	2	0
	14		87	4	0
	15		93	6	0
	16	1	100	0	0
		2	200	0	0

Fuente: Tauro y Lazo, 1990, p.130.

5.1.19 Valor de rescate del oro 22,5 quilates en la Ceca de Lima (1755)

El oro, al igual que la plata, tenía en la colonia tres precios o valoraciones: la comercial, tributaria y monetaria. Estos tres precios variaban según el destino que se le pretendiese dar al oro. El precio mayor correspondía a la amonedación que era promocionalmente alto para incentivar su acuñación. El precio comercial era menor, necesariamente menor que la amonedación y lo fijaba la "oferta" y la "demanda" y solía fluctuar entre $20\frac{1}{4}$ y $20\frac{1}{2}$ reales el castellano de 22,5 quilates. El precio del quinto o tributario, que se fijaba por ley en maravedís por castellano de 22,5 quilates, según Rodríguez de Carassa fueron variando desde 556, 580, 589, 680 hasta 669, este último vigente en 1755 cuando se promulga las Ordenanzas de la Casa de Moneda de Lima. Este precio era el menor de todos para dar al propietario un poderoso incentivo para quintarlo (Tauro y Lazo, 1990, pp. 162-163).

El valor del oro de 22,5 quilates de rescate o compra por la ceca elaborado por en ensayador mayor José Rodríguez de Carassa lo obtuvo a partir del precio base del marco de oro de 22 quilates que las Ordenanzas de la Casa de Moneda de Lima de 1755 habían fijado en 128 pesos y 32 maravedís. La misma Ordenanza dispuso que el oro a acuñarse tuviese fino de 22 quilates y el de la plata 11 dineros, finos equivalentes. Entonces el marco de oro de 22 quilates llegaba a valer 16 veces más que el valor de un marco de plata de 11 dineros que proporcionalmente tenían el mismo fino ($91,\overline{6}\%$).[400] Sobre este fundamento primero se calculó el valor de un castellano de 22 quilates utilizando la siguiente fórmula: (32/272+128)/50 = 2,562352941176471. El siguiente paso fue armar una regla de tres simple siguiente para calcular el valor del castellano de 22,5 quilates:

Si un castellano de oro de 22 quilates vale 2,562352941 pesos de 8 reales
Un castellano de 22,5 quilates cuántos pesos valdrá. X= 2,620588235294118 pesos.

[400] Proporcionalmente el fino del marco de oro y plata de 22 quilates y 11 dineros era el mismo: 91,6666% (22/24 y 11/12=0,9166666).

A continuación, se inserta los cálculos realizados en Excel para calcular el valor del oro de 22,5 quilates con fines de amonedación comprados por la ceca limeña junto a las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 85. Valor de rescate del oro 22,5 quilates en la Ceca de Lima.

Primera tabla, del valor del oro.

Gran^s	Tom^s	Cast^s	Pesos	Reales	Mr^s	Avos
1					7	23 /25
2					15	21
3					23	19
4					31	17
5				1	5	15
6				1	13	13
7				1	21	11
8				1	29	9
9				2	3	7
10				2	11	5
11				2	19	3
11 1/4	1			2	21	2 1/2
	2			5	8	5
	3			7	29	7 1/2
	4		1	2	16	10
	5		1	5	3	12 1/2
	6		1	7	24	15
	7		2	2	11	17 1/2
	8	1	2	4	32	20
		2	5	1	31	15
		3	7	6	30	10
		4	10	3	29	5
		5	13	0	28	0

Fuente: Tauro y Lazo, 1990, p. 127. Nota: valor de rescate para amonedar.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Valor de los castellanos de oro de 22,5 quilates según José Rodríguez de Carassa**						
2	**Siendo el marco de 22 quilates 128 pesos 32 maravedís según ordenanza monetaria de 1755.**						
3	**Granos**	**Tomines**	**Castellanos**	**Pesos**	**Reales**	**Maravedis**	**25 avos**
4	1			0,029117647	0,23294118	7,92	23
5	2			0,058235294	0,46588235	15,84	21
6	3			0,087352941	0,69882353	23,76	19
7	4			0,116470588	0,93176471	31,68	17
8	5			0,145588235	1,16470588	5,6	15
9	6			0,174705882	1,39764706	13,52	13
10	7			0,203823529	1,63058824	21,44	11
11	8			0,232941176	1,86352941	29,36	9
12	9			0,262058824	2,09647059	3,28	7
13	10			0,291176471	2,32941176	11,2	5
14	11			0,320294118	2,56235294	19,12	3
15	11,25	1		0,327573529	2,62058824	21,1	2,5
16		2		0,655147059	5,24117647	8,2	5
17		3		0,982720588	7,86176471	29,3	7,5
18		4		1,310294118	2,48235294	16,4	10
19		5		1,637867647	5,10294118	3,5	12,5
20		6		1,965441176	7,72352941	24,6	15
21		7		2,293014706	2,34411765	11,7	17,5
22		8	1	2,62058824	4,96470588	32,8	20
23			2	5,24117647	1,92941176	31,6	15
24			3	7,86176471	6,89411765	30,4	10
25			4	10,48235294	3,85882353	29,2	5
26			5	13,10294118	0,82352941	28	0

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Valor de los**						
2	**Siendo el m**						
3	**Granos**	**Tomines**	**Castellanos**	**Pesos**	**Reales**	**Maravedis**	**25 avos**
4	1			=$D$15/11,25*A4	=RESIDUO(D4;1)*8	=RESIDUO(E4;1)*34	=RESIDUO(F4;1)*25
5	2			=$D$15/11,25*A5	=RESIDUO(D5;1)*8	=RESIDUO(E5;1)*34	=RESIDUO(F5;1)*25
6	3			=$D$15/11,25*A6	=RESIDUO(D6;1)*8	=RESIDUO(E6;1)*34	=RESIDUO(F6;1)*25
7	4			=$D$15/11,25*A7	=RESIDUO(D7;1)*8	=RESIDUO(E7;1)*34	=RESIDUO(F7;1)*25
8	5			=$D$15/11,25*A8	=RESIDUO(D8;1)*8	=RESIDUO(E8;1)*34	=RESIDUO(F8;1)*25
9	6			=$D$15/11,25*A9	=RESIDUO(D9;1)*8	=RESIDUO(E9;1)*34	=RESIDUO(F9;1)*25
10	7			=$D$15/11,25*A10	=RESIDUO(D10;1)*8	=RESIDUO(E10;1)*34	=RESIDUO(F10;1)*25
11	8			=$D$15/11,25*A11	=RESIDUO(D11;1)*8	=RESIDUO(E11;1)*34	=RESIDUO(F11;1)*25
12	9			=$D$15/11,25*A12	=RESIDUO(D12;1)*8	=RESIDUO(E12;1)*34	=RESIDUO(F12;1)*25
13	10			=$D$15/11,25*A13	=RESIDUO(D13;1)*8	=RESIDUO(E13;1)*34	=RESIDUO(F13;1)*25
14	11			=$D$15/11,25*A14	=RESIDUO(D14;1)*8	=RESIDUO(E14;1)*34	=RESIDUO(F14;1)*25
15	11,25	1		=$D$22/8*B15	=RESIDUO(D15;1)*8	=RESIDUO(E15;1)*34	=RESIDUO(F15;1)*25
16		2		=$D$22/8*B16	=RESIDUO(D16;1)*8	=RESIDUO(E16;1)*34	=RESIDUO(F16;1)*25
17		3		=$D$22/8*B17	=RESIDUO(D17;1)*8	=RESIDUO(E17;1)*34	=RESIDUO(F17;1)*25
18		4		=$D$22/8*B18	=RESIDUO(D18;1)*8	=RESIDUO(E18;1)*34	=RESIDUO(F18;1)*25
19		5		=$D$22/8*B19	=RESIDUO(D19;1)*8	=RESIDUO(E19;1)*34	=RESIDUO(F19;1)*25
20		6		=$D$22/8*B20	=RESIDUO(D20;1)*8	=RESIDUO(E20;1)*34	=RESIDUO(F20;1)*25
21		7		=$D$22/8*B21	=RESIDUO(D21;1)*8	=RESIDUO(E21;1)*34	=RESIDUO(F21;1)*25
22		8	1	=((128+32/272)/50)*22,5/22*C22	=RESIDUO(D22;1)*8	=RESIDUO(E22;1)*34	=RESIDUO(F22;1)*25
23			2	=((128+32/272)/50)*22,5/22*C23	=RESIDUO(D23;1)*8	=RESIDUO(E23;1)*34	=RESIDUO(F23;1)*25
24			3	=((128+32/272)/50)*22,5/22*C24	=RESIDUO(D24;1)*8	=RESIDUO(E24;1)*34	=RESIDUO(F24;1)*25
25			4	=((128+32/272)/50)*22,5/22*C25	=RESIDUO(D25;1)*8	=RESIDUO(E25;1)*34	=RESIDUO(F25;1)*25
26			5	=((128+32/272)/50)*22,5/22*C26	=RESIDUO(D26;1)*8	=RESIDUO(E26;1)*34	=RESIDUO(F26;1)*25

5.2 Aritmética del quinto y diezmo

La aritmética fiscal estuvo relacionada prácticamente con todos los cargos y datas fiscales porque para despachar esas partidas se tenía que hacer operaciones aritméticas para su giro óptimo. De este conjunto de partidas fiscales nos ocuparemos en esta sección de dos de las más importantes que el autor de esta tesis tuvo la oportunidad de explorar durante muchos años: quinto y diezmo mineros. Estos procedimientos ideados corresponden más al siglo XVIII y en este siglo proliferaron las propuestas que están documentados y lo atribuimos a la promulgación de las ordenanzas monetarias de este siglo donde se fijó como el fino monetario de la plata en 11 dineros y ordenar que el fino de la plata se maneje por dineros y granos y no por los iniciales maravedís que venían del siglo XVI. De estas preocupaciones aritméticas salió privilegiado la plata y no el oro por la razón de que la producción de este metal era marginal respecto de la producción de la plata. A continuación, se presenta un conjunto de procedimientos que se idearon sobre este tema para la deducción del quinto, diezmo y Cobos plasmado en documentos impresos y manuscritos y muchos de ellos incursionan en procedimientos abreviados.

5.2.1 Quinto, diezmo y Cobos de la plata

Hablar de las fabulosas riquezas de oro y plata en el Perú colonial era una afirmación común que casi no admitía discusión hace algunas décadas atrás. Hoy la situación ha cambiado porque la minería ya no ocupa ese lugar privilegiado en que se la tenía porque esta preeminencia lo tiene el sector llamado servicios. A pesar de esta novedad sigue siendo imperativo ocuparse de la minería y los derechos fiscales que afectaban a los productos mineros. Las Indias fueron para el ojo absorto del conquistador español el hallazgo de un mundo ignoto y exageradamente rico, donde cualquier quimera podía convertirse en realidad. Si Colón creyó ir a Zipango en pos de la seda, marfil, ébano, mirra, ámbar, volvió inesperadamente regalado de las "Indias" con el oro, la plata, el maíz, los tejidos de plumas, el ají, los pájaros rarísimos, etc. Eso le hizo exclamar en su castizo español que "todo es aquí muy fermoso", revelando el encandilamiento que las nuevas tierras le habían producido.

Desde entonces América fue la tierra prometida. Y dentro de América, las del Mar del Sur. Y en el Mar del Sur las fabulosas del oro y de la plata: Perú, considerado como un país de leyenda. Por sus riquezas de oro y plata descubiertas más tarde se acuña en Europa la frase "Vale un Perú" con una alta dosis de fantasía. La riqueza que produjo la mina de Potosí fue equiparada a las del rey Salomón. Mina inacabable, que no se cansaba en entregar de sus entrañas el metal argénteo cuyas vetas hoy siguen entregando mineral de plata a pesar de los siglos transcurridos. De la minería a fines del siglo XVIII se decía que era "[…] el principal y tal vez el único manantial de riquezas del Perú" como los editores del *Mercurio Peruano* en 1791, intentando graficar el poder que le asignaban a la minería. La preocupación intelectual moderna tampoco se apartó de esta tendencia al intentar explicar su papel en la economía colonial. La más difundida es sin duda la de los autores Assadourian, Bonilla, Mitre y Platt (1980) quienes asignan a la minería un rol decisivo: motor que mueve a los demás sectores económicos a su servicio. Como referencia basta mencionar que este sector consumía de un 85 a 90% de los medios de subsistencia locales (agrarios, manufactureros) que de otra forma nunca habrían encontrado mercado alguno en el exterior, creando zonas de producción especializadas de productos que el proceso productivo minero necesitaba. De esta forma la minería alineó a su entorno un amplio espacio económico que comprendía grandes áreas geográficas consumiendo artículos como tejidos, hierba mate y productos de la ganadería y viticultura. De esta manera el "Perú Minero" sería el factor dinamizador de actividades económicas que le eran imprescindibles. En consecuencia, si el sector minero entraba en un ciclo depresivo las actividades económicas conexas seguirían el mismo proceso.

Otra hipótesis últimamente manejada no le asigna este rol director a la minería. Serían más bien las actividades no mineras (encabezada por el sector agrícola y servicios) las que se servirían de la minería para consolidar su predominio gestado a partir del siglo XVI. Prueba sobre la supremacía de estos sectores dentro del espacio peruano son las series de cargo de los ramos de real hacienda colonial, donde la minería va teniendo cada vez menos participación. Esta tendencia se consolida en el siglo XVIII situación que le permite al Bajo Perú soportar el cercenamiento de las 2/3 partes de la producción minera que pasa a depender del nuevo Virreinato del Río de la Plata. Esta pérdida por tanto más que afectar a la minería del Bajo Perú la impulsa a recuperarse e incluso superar el porcentaje que implicó el apartamiento del Alto Perú.[401]

La situación actual acerca de la importancia sectorial de la minería en la economía peruana colonial ha cambiado gracias al esfuerzo del economista Bruno Seminario que ha culminado con éxito al calcular el PBI de la economía peruana desde 1700. Creo que siempre quedará la duda de qué peso tuvo la minería dentro del PBI en los siglos XVI y XVII que fueron los siglos de buena producción minera en Potosí.

Cuadro N.° 54. Participación del PIB por sectores, Perú 1795.

Actividad económica	Pesos fuertes*	%
Agricultura**	22.548.356	45,09
Minería	4.237.735	8,47
Manufactura/artesanía	4.066.156	8,13
Construcción	1.409.346	2,82
Comercio	6.192.969	12,38
Transporte	2.984.331	5,97
Gobierno	3.126.056	6,25
Servicios sin especificar***	5.442.605	10,88
PIB	50.007.554	

Fuente: Seminario, 2016, p. 114.
* Pesos fuertes de 1795. Un peso fuerte contenía 25,561 gramos de plata.
** Incluye pesca.
*** En 1795 incluye vivienda, servicios domésticos y financieros.

[401] Los párrafos anteriores de esta sección provienen de Samamé, 1997, T.VII., p. 57 y ss.

Cuadro N.° 55. Producto interno bruto peruano por origen industrial, Perú 1795
(Estructura porcentual y pesos)

Actividad	Valor	Participación
Agricultura	22.548.356	45,09
Industria	9.713.237	19,42
Minería	4.237.735	8,5
Manufactura*	4.066.156	8,16
Construcción	1.409.346	2,83
Servicios	17.745.961	35,49
Comercio	6.192.969	12,43
Transporte	2.984.331	5,99
Servicios financieros	659.275	1,32
Vivienda	2.380.222	4,76
Servicios domésticos	2.403.108	4,81
Gobierno	3.126.056	6,27
PIB	50.007.554	100

Fuente: Seminario, 2016, p. 536.
* Artesanía

Los metales oro y plata por reiteradas disposiciones de la Metrópoli, no podían circular sin estar previamente quintados, fundidos en barras y marcadas. Esta operación del quintaje estuvo a cargo de los oficiales reales al principio en las primitivas callanas. "Por este servicio, se cobraba el uno y medio por ciento de los metales entregados. Este tributo fue conocido también con el nombre de derecho de Cobos, en razón de haber el emperador Carlos V hecho merced de él, al Comendador Mayor Francisco de los Cobos, a quien después en recompensa, se le otorgó el marquesado de Camarasa cuando se incorpora esta cobranza a los bienes del Estado" (Moreyra, 1980, p. 95).

Respecto del procedimiento matemático, algoritmo o técnica utilizada para su deducción cabe tener presente que el 20% del quinto no fue siempre un monto rígido porque muchas veces se redujo al diezmo por circunstancias especiales de explotación. Entre los papeles del Ministerio de Hacienda del Archivo General de la Nación se pueden hallar noticias sobre el quinto y diezmo minero y plata sin quintar. Sobre el último punto estos papeles confirman que era un delito traficar con metales nobles sin quintar. Un Bando impreso de 1705 publica una disposición del Acuerdo de Gobierno de la Real Audiencia que gobernaba el virreinato por muerte del virrey Conde la Monclova dispone esto. Sobre lo concerniente a la plata en pasta, piña u oro sin quintar que salía del virreinato en grandes cantidades estando prohibida sin su previa manifestación en las cajas reales y el pago de los reales quintos el Acuerdo de Gobierno dispuso

> Que todas las piñas, planchas y barretones de oro, plata en pasta y en barras aprenhendidas sin quintar se declararán por perdidas más la pena de cuatro al tanto y perdimiento de las recuas de muías, carros, etc.; doscientos azotes y cuatro años en el Presidio de Valdivia a los arrieros y conductores que condujesen el metal y fuesen negros, mulatos, indios o mestizos y siendo españoles seis años de presidio. El valor de lo aprehendido se repartiría, luego de sacado el quinto, por tercias partes entre el Juez, el denunciador y el Fisco; si el denunciante fuera esclavo sería libertado, siendo indio quedaría relevado del servicio personal y tributos. Esto mismo se aplicaría para los extravíos de azogue con las demás penas prevenidas para este caso. Por lo tocante a las penas del oro aprehendido sin quintar se ejecutarían las dispuestas por cédula de 23 de junio de 1680, es decir pérdida de todos los bienes y la indignación real. Este acuerdo sería comunicado en forma de bando en Lima y Callao, dándose parte de él a las demás provincias sujetas a este Gobierno, a las Audiencias de Chuquisaca, Chile, Quito y Panamá; los Gobernadores, Corregidores, Oficiales Reales y demás autoridades que no cumplieren su contenido serían privados de sus oficios (Reales Cédulas…, 1947, p. 444).

Como este problema era grave sobre todo en la segunda década del siglo XVIII ante la coyuntura de crisis fiscal, minera y monetaria por otro Bando impreso el virrey Manuel Oms y de Santa Pau Olim de Sentmanat y de Lanuza, Marqués de Castelldosrius, para contrarrestar el gran y constante aumento del contrabando de plata en pasta y piñas y de oro en 1710 dictó severas medidas para contrarrestar este mal. Las severas disposiciones dictadas por el virrey no solo buscaban combatir este mal sino hacer que el pago del quinto fuese obligatorio y que nadie escapara del pago del mismo. Como no podía ser de otra manera no se alude para nada acerca del procedimiento matemático para su deducción. Estas severas disposiciones que involucraban a todos los que de alguna manera tenían que ver con la cautela de los derechos reales y tráfico de la plata y oro sin quintar fueron las siguientes:

l. Ninguna persona podía fundir particularmente piñas ni otro género de plata u oro para hacer barras, planchas y barretones, sino fuere en las Casas de Fundición Real, ni tener fragua ni callana para dicho efecto, bajo pena de perder todos sus bienes y destierro perpetuo del Reino.
2. De ningún lugar del Reino donde hubiere Caja y Fundición Real se pueden sacar piñas ni otro género de plata y oro sin quintar bajo pena de perderlas lo mismo que sus bienes y destierro perpetuo y otras que declararan más abajo, en las que han de incurrir les arrieros y personas que ayudasen a conducirlas, si fuesen negros, mulatos o indios 10 años de destierro a la isla del Callao.
3. Todos los dueños o administradores de minas e ingenios estaban obligados a tener libros de cuenta y razón donde asienten las piñas y porciones de plata y oro que sacaren y beneficiaren, así por su cuenta como por encargo de otras personas, y si pasados cuatro días de concluido el beneficio de los metales y de haber sacado las piñas, dejaren de asentar alguna partida serían condenados por el monto de ella en la primera vez, al doble y destierro de dos años en la segunda, suspensión del ejercicio de minero en la tercera. Los libros estarían foliados y numerados, rubricados por los Oficiales Reales de la Caja del distrito donde estuviera el mineral,
4. Si los mineros o azogueros dieren o vendieren a sus aviadores, acreedores u otras personas alguna plata en piña o pasta, antes de llevarla a fundir y quintar, hayan de recoger recibo de ellas, anotando en sus libros su nombre y fecha de entrega. También han de sacar recibo los ingenieros y dueños administradores de trapiches y moliendas de metales de plata y oro a las personas que los llevaren a moler y beneficiar en ellos; dichos recibos se entregarán a los Oficiales Reales para que éstos puedan exigir a los aviadores, acreedores y otros a llevar los marcos de plata a la Caja para quintarlos.
5. Los aviadores, tratantes, mercaderes, hacendados, vecinos o pasajeros que recogieren o recibieren en los minerales plata en pasta y piñas sin quintar tendrán la obligación de fundirlas en la Caja de su distrito dentro de 20 días de haberlas recibido, vencido el plazo las perderán, además de la mitad de sus bienes.
6. Los Oficiales Reales de las Cajas del Virreinato estaban obligados a visitar cada cuatro meses los ingenios, trapiches y moliendas de su distrito, reconocer los libros. En el caso de no hallar correspondencia entre la plata beneficiada y la asentada en los libros, procederán a aplicar las penas correspondientes. Si algunos mineros o ingenieros resultaren culpables de ocultar maliciosamente la defraudación de los reales quintos o de cooperar en los extravíos de plata en pasta, se les suspenderá en el ejercicio de sus títulos con las penas que luego se expresarán y lo mismo ejecutarán con los mayordomos, oficiales y operarios de los ingenios y minas, con los aviadores que tuvieren encargo de recoger y comprar las piñas. Las omisiones que sobre esto cometan los Oficiales Reales serían castigadas con las mismas penas aplicadas a los principales transgresores. En caso necesario por no poder abandonar la Caja sus dos Oficiales para hacer la visita a los minerales, lo ejecutará uno solo.
7. Al tiempo de hacer dicha visita precederán a tomar la existencia de azogue en cada mineral, para lo cual los Oficiales Reales llevarán la razón del azogue vendido por su Caja a les mineros y la cotejarán con la cuenta que llevan éstos, haciendo juicio con ayuda de personas competentes, de la correspondencia que debe haber entre el azogue consumido y la plata beneficiada; en caso de no corresponder al consumo de azogue la plata manifestada para fundirla y quintarla harán proceso y pesquisa secreta, dando aviso de su resultado para tomar las providencias convenientes. En el caso de hallar en poder de dichos mineros mayor cantidad de azogue que la que sacaron de las Cajas Reales, actuarán las mismas diligencias para descubrir a los autores y cómplices.
8. Los Oficiales Reales de las Cajas del Reino remitirán cada seis meses al Juez de la materia, relación ajustada de la plata y oro que se hubiese llevado a fundir y quintar a ellas de los asientos minerales; informe de las visitas hechas y sus resultados. En el caso que algunas personas recibieran piñas y plata en pasta y no se presentaran para fundirlas y quintarlas, poniéndose fuera de su jurisdicción, darán aviso de ellas a quien corresponda, y cuando pueda haber en la dilación o sucediere que alguno pasare con plata y oro sin " quintar a los puertos no esperarán el plazo de seis meses para dar el aviso sino que lo darán inmediatamente; las omisiones serían castigadas con suspensión de oficio en la primera vez y privación de él en la segunda.
9. Así mismo remitirán cuenta aparte de las barras y barretones fundidos en la Caja de su cargo con declaración de sus dueños y de las personas que las llevaron, a quienes exigirán recibo en el cual se obliguen a llevar y manifestar las barras en las Casas de Moneda para su control, lo cual se ha de cumplir al mismo tiempo y con las mismas penas expresadas en el artículo anterior. El Tesorero de la Casa de Moneda haya de dar al mismo Juez razón de las barras labradas en ella y el de la Casa de Moneda de Potosí le remita cada seis meses igual relación.
10. Toda persona enterada de que alguien retiene piñas y plata en pasta sin quintar debe acudir a dicho Juez o a los Oficiales Reales respectivos a dar noticias de ello, recibiendo la tercera parte del denuncio, en caso contrario seis años en Valdivia; si el denunciante fuera esclavo se le daría libertad, si fuera indio liberación de tributó y servicio personal sin perjuicio de la tercera parte que por denunciante le corresponda.

11. Los Corregidores, Tenientes y demás justicias de todo el Reino pondrán todo cuidado en remediar los extravíes de pinta y oro sin quintar. Si en algún caso se supiese que los jueces omiten su obligación, toleran o disimulan alguna transgresión de esta materia, se procederá contra su persona y oficios a las penas de privación de ellos, perdimiento de bienes y demás que convenga.
12. Respecto a que el principal origen de este desorden consiste en el azogue extraviado que se conduce de Huancavelica a los minerales del Reino, se recomienda a los mismos funcionarios vigilar el tráfico de dicho metal, incurriendo con su omisión en las mismas penas anteriormente citadas; los mineros contraventores de esta disposición incurrirán, además de las penas impuestas por derecho, en el perdimiento de bienes, privación de oficios y destierro del Reino. Toda persona que en conocimiento de dichos extravíos no los denunciare será condenada a penas pecuniarias y destierro de seis años a Valdivia, pero dando noticia de ello reciban el mismo premio de denunciador de piñas.
13. Sabiéndose que con los azogues reales conducidos a las Cajas de todo el Reino se solían introducir algunos extraviados, cuidarán las autoridades antedichas de examinar la carta cuenta que llevare el asentista o dueño de recua y el número de cargas que condujere, procediendo a pesarlas en caso necesario. Al hallar azogue de contrabando procederán a detener a los conductores, decomisando azogue y mulas y a costa de ellos remitirán el azogue a las Cajas Reales donde se dirigían.
14. Por lo que toca a los derechos reales del oro, se proceda con toda la exacción y rigor prevenido, imponiendo las penas establecidas por la cédula de 23 de junio de 1680, en orden a la pérdida de todo el oro que se hallare sin quintar y a la confiscación de bienes.
15. Ningún ensayador ensaye o reensaye oro o plata sin quintar, que al llegar a sus manos en ese estado avisará al Juez o a los Oficiales Reales u otras justicias, su omisión o tolerancia será castigada con la privación de ejercer su oficio perpetuamente; lo mismo se entienda con el contraste o platero que fuere solicitado para el mismo efecto.
16. Todos los reos y cómplices en el delito de extravío de plata y oro sin quintar, así como los que dieron auxilio o cooperación a él en alguna forma, han de incurrir no solo en la pérdida de dichos metales que se les aprehendiere sino también las de sus bienes para la Real Hacienda y otras penas al arbitrio de la justicia.
17. En las mismas penas han de incurrir los que embarcaren en el Callao y demás puertos de las costas de Barlovento y Sotavento plata y oro sin quintar y los que las recibieren u ocultaren; por el mismo hecho se darán por perdidos los navíos, esclavos y mulas en que se condujeren los metales para su embarque y transporte; serán cómplices y reos del mismo delito los maestros, escribanos, pilotos, contramaestres y demás personas que ayudasen a su conducción.
18. Por la dificultad de aprehender a los transgresores a causa de lo despoblado de algunos caminos y el cuidado que ponen en no ser descubiertos, se declara; en los casos de extravío de plata y oro, ocultación de quintos y derechos reales se ha de proceder y determinar con testigos singulares, que depongan de diferentes hechos aunque no contesten y sean menos idóneos, de suerte que, siendo tres los que depongan, se tenga por prueba suficiente para imponer las penas; en los casos difíciles se dará cuenta al Gobierno.
19. A todos los que tuviesen en su poder oro y plata sin quintar, se les da dos meses de plazo desde el día de la publicación de este bando en las Cajas Reales de los partidos, para que dentro de él hagan manifestación de dichos metales ante los Oficiales Reales, pagando el quinto de la plata y el veintavo del oro. (Reales Cédulas…, 1947, pp. 444-448).

Similares disposiciones para el cobro del quinto y los yerros en su deducción que pudiera haber no lo conocemos, pero estamos seguros de que se dictaron con la misma severidad para el caso del extravío de la plata y oro para los yerros en la deducción del quinto[402] minero. Para el procedimiento matemático acerca de su deducción se conoce al menos un manual para su correcto cálculo del quinto al décimo y Cobos por el método de los números fijos elaborado por el contador del Tribunal de Cuentas del Perú Miguel Feijoo de Sosa (1770) que aprobadas por el Tribunal de Cuentas se remitieron ejemplares a los oficiales para su aplicación puntual.

El autor que ha dedicado un esfuerzo especial sobre el procedimiento matemático de la deducción del quinto es Manuel Moreyra y Paz Soldán que dedicó un capítulo bajo el título “Cálculo de los Impuestos del Quinto y del Ensayamiento en la Minería Colonial”. Consideró que el impuesto más importante que gravó a la minería en la colonia fue el quinto real, junto con el sobre impuesto del ensayamiento, fundición y marca. El quinto era un impuesto por la que la corona participó de un porcentaje de la producción minera, en razón de regalía o señorío supremo. El quinto tiene orígenes medievales. Están presentes en las Partidas de Alfonso el Sabio, el Ordenamiento de Alcalá habla de las dos terceras partes del producto líquido de la explotación. En América está presente desde los orígenes de la Conquista a tenor de las Leyes de Indias (Libro VIII, Título X, Ley 1ª) que habla del 20% de participación del

---

[402] El diezmo en lugar del quinto data de la época del virrey Marqués de Villagarcía y se empieza a cobrar desde 1736 dispuesta por Real Cédula de 5 de junio del mismo año. En los años anteriores ocasionalmente se dictaron normas particulares para determinados minerales y el pago de solo el diezmo en lugar del quinto con el objeto aliviar a los mineros e incrementar su producción.

mineral bruto obtenido. La prescripción de la recopilación se aplica a gran escala por primera vez con el famoso rescate de Atahualpa que describe al detalle el acto realizado en Cajamarca en junio de 1533 y suscrita por el escribano y cronista Pedro Sancho de la Hoz (Moreyra, 1980, p. 95).

Moreyra era consciente que lo dispuesto por la Recopilación de Leyes de Indias se aplicó en el Perú: primero se cobraba el 1,5% de Cobos y del remanente recién el quinto por lo que la suma total en porcentaje de ambos derechos no hacía 21,5% sino solo 21,2% y el quinto era exactamente no el 20% sino solo de 19.7%. Como investigador serio basó sus cálculos en los registros contables del quinto colonial de las cajas reales. Como ambos derechos se cobraban en la moneda de cuenta llamada maravedís (sobre todo en el XVI y XVI) se sumaban ambos derechos, este monto había que reducir a pesos ensayados y sus submúltiplos como el tomín y el grano equivaliendo un tomín a 56,25 maravedís y el grano 4 68¾ maravedís. Para verificar el procedimiento matemático estipulado por la Recopilación a Moreyra se servirá para demostrar su postura con ejemplo tomado de los libros de cuenta de la Caja Real de Lima y el asiento respectivo consta del tenor siguiente.

> En este día (24 de julio de 1630) pagó Santos Gómez 210 pesos, 1 tomín y 6 granos ensayados por el Quinto y derechos de una barra y un barretón de plata que se fundieron de 4 piñas y un pedazo (número de la barra, ley en maravedís, peso en marcos y onzas y valor en maravedís).

N.°	4	2,370	157.2	372,682
N.°	5	2,370	31.0	73,470
				446,152

> Que valieron 446,152 maravedís, de que pertenecieron a los derechos de 1,5%, 6,692 y al quinto 87,892 que se metieron en la Real Caja. 210 pesos, 1 tomín, 6 granos".[403]

Los pasos que se debieron seguir para deducir el quinto y Cobos fueron.

1. Deducción del Cobo : 446.152*0,015= 6.692,28 maravedís
2. Diferencia o remanente : 446.152-6.692,28= 439.459,72
3. Deducción del quinto : 439.459,72*0,20= 87.891,944
4. Suma de ambos derechos : 6.692,28+87.891,944= 94.584,224 maravedís
5. Ambos derechos en pesos ensayados: 94.584,224/450= $210,18716\overline{4}$
6. Sobra en tomines : $0,18716\overline{4}*8= 1,49731\overline{5}$
7. Sobra en granos : $0,49731\overline{5}*12= 5,96778\overline{6}$ o 6

Las cifras calculadas indican que el método mencionado para su deducción se aplicó sin haber ningún error hasta en los granos del peso ensayado con la fuente consultada. Para abreviar esta deducción de los derechos del quinto y Cobos se pueden construir dos fórmulas generales que serían las siguientes a partir de los pesos ensayados.

$$1).\ \ QC = ((PE - (PE * C)) * Q) + (PE * C)$$

$$2).\ \ QC = PE * 0{,}212$$

$$QC = ((991{,}44^{404} - (991{,}44 * 0{,}015)) * 0{,}2) + (991{,}4 * 0{,}015) = 210{,}18\ pesos\ ensayados$$

$$QC = PE * 0{,}212 = 991{,}44 * 0{,}212 = 210{,}18\ pesos\ ensayados$$

[403] A.G.N.P., Libro de Cargo y Data del Tesorero Don Sebastián Hurtado de Corcuera y demás Of. Reales de esta Caja de Lima desde el 24 de julio de 1630. Citado por Moreyra, 1980, p. 73.
[404] Procede de convertir el valor total de la plata llevada a quintar en maravedís 446.152 a pesos ensayados (446,152/450).

Donde QC es la suma de ambos derechos (quinto y Cobos), PE pesos ensayados que debe satisfacer la plata, C el derecho de Cobos (1,5%), Q el derecho del quinto (20%) y 0,212 la constante que permite calcular directamente ambos derechos de un solo golpe.[405] Reduciendo la parte decimal del cálculo anterior a tomines y granos hacen 0,18528*8= 1,48224 tomines, 0,48224*12= 5,78688 o 6 granos. De esta manera se concluye que los 210,18528 pesos ensayados pagados por ambos derechos hacen los pesos, tomines y granos indicados que coinciden con la fuente citada.

5.2.2 Quinto de la plata en patacones según precio del ensayado

En el Perú Colonial, sobre todo en el siglo XVII, el ensayado mayor jugó un papel importante en la cobranza del quinto cuando este impuesto se debía pagar en su equivalente en reales para que la plata quintada quedase intacta para el propietario. Esta curiosa moneda imaginaria jugó el papel en la economía colonial de moneda de cuenta. Como el ensayado mayor señalaba el precio de 100 unidades de pesos ensayados de 450 maravedís que sin su participación no se podía reducir los pesos ensayados del quinto a patacones porque no se hacía la conversión "a la par" o "maravedí por maravedí" porque la pasta de plata suponía costo de amonedación que no estaba reservada en el precio de la pasta argéntea. En la práctica la reducción se hacía recurriendo al peso de cuenta de 9 reales en que se expresaba este precio con fines fiscales.

Cuando se cobraba el quinto en especie (barretón o barra pequeña o con una parte de la barra de plata quintada) se asentaba contablemente en pesos ensayados. Panorama distinto ocurría si se cobraba en reales o patacones o moneda acuñada. No se aceptaba la reducción del peso ensayado a patacones directamente por sus equivalencias en maravedís porque acuñar la barra de plata quintada suponía costo de amonedación y para costear esta operación, que no estaba incorporado en precio de la pasta argéntea, se reservaba un monto de maravedís que estaba sí incorporado en el precio del ensayado mayor. En la práctica se recurría al trueque de pesos ensayados por reales haciéndose una transición por el peso de nueve reales.

Los precios del ensayado mayor usados para la reducción del quinto podían oscilar entre 142 y 145 pesos de nueves reales por ciento. Estos cuatro precios en maravedís equivalían a los siguientes montos.

Cuadro N.° 56. Precio del ensayado en maravedís y porcentaje.

Precio[406]	Maravedís[407]	% neto	% reservado
142	434,52	96,56	3,44
143	437,58	97,24	2,76
144	440,64	97,92	2,08
145	443,70	98,60	1,40

Son pocos los autores coloniales que han dedicado esfuerzo para presentar al público tablas de reducciones del quinto, diezmo de plata y oro o azogue. Entre estos pocos autores que han tratado este tema se pueden mencionar al apartador general, comprador de plata y oro Francisco de Fagoaga (1729), Juan de Castañeda (1612) para el caso de México y sobre todo el contador Miguel Feijoo de Sosa para el caso peruano (1770).

5.2.2.1 Quinto de la plata en patacones

El procedimiento matemático para la deducción del quinto real en las oficinas fiscales estuvo normado en la Recopilación de Leyes de Indias Libro 8, Título 10, Ley 19 que textualmente dice:

---

[405] La suma de ambos derechos no era 21,5% sino solo 21,20%.
[406] En pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados.
[407] Maravedís de un peso ensayado según el precio del ensayado, precio de venta del peso ensayado. % neto: el porcentaje de 450 maravedís que tiene el peso ensayado al que se valoró cada peso ensayado según el precio del ensayado, % reservado el que no estaba incorporado en el precio y que debía costear la amonedación de la plata.

> De todo el oro, plata, cobre, plomo, estaño, azogue, hierro, y otro qualquier metal, que se sacare de las minas, vetas, mantos, pozos, lavaderos, ríos, y los demás minerales, han de cobrar nuestros Oficiales ante todas cosas uno y medio por ciento de Fundidor, Ensayador y Marcador mayor, como ella ordenado por la Ley 13, Tit. 22, Lib. 4 y después inmediatamente el quinto de todo lo restante, con la distinción referida en las leyes de este título, y la paga se ha de hazer en la misma especie de oro, y plata, cobre, o metal, que así se sacare de las minas, y llevare a quintar, o diezmar, conforme a lo que en cada provincia está mandado que se nos pague.

El cobro del quinto de la plata ha pasado por diversas etapas y fueron engorrosas la deducción aritmética del mismo sobre todo cuando intervenía el llamado precio fiscal del quinto expresado en pesos de 9 reales por cada 100 ensayados menores. Con el correr de los años se cobró en especie o barras (con parte de la plata quintada), en reales, barras y reales, con barras cuyo valor excedía el monto de los derechos o con barras cuyo valor no alcanzaba el monto de los derechos. Este último caso fue documentado por Carlos Lazo García que menciona que en ocasiones el pico del quinto se dejaba como deuda para ser satisfecha en posteriores quintos (Lazo, 1992, T. II., p. 133). En lo aritmético podía ser la deducción “de cabeza” y a papel y pluma. Para el caso del quinto y Cobos de la plata siempre que se cuente con la gruesa o total llevado a quintar en maravedís y el precio del salario se puede usar la fórmula general que sigue para este propósito para simplificar los diversos pasos que implicaba el procedimiento habitual. Es una especie de método abreviado recurriendo a un algoritmo moderno.

$$QP = \frac{M * 1{,}908 * P}{360.000}$$

$$QP = \frac{Pe * 0{,}212 * P * 9}{800} =$$

Donde QP son los pesos de 8 reales enterados en la Caja Real por la plata por concepto de quintos y Cobos, M los maravedís del grueso o total llevado a quintar y P el precio del ensayado, 1.908 y 360.000 constantes que permiten la reducción rápida, Pe los pesos ensayados de la gruesa o total llevado a quintar. El resultado coincide enteramente con el de Lazo como se ve en el ejemplo siguiente.

Para graficar este caso sirve de ejemplo ilustrativo la demanda presentada por Carlos Lazo donde el quinto es el 20%, el derecho de Cobos 1,5%, el precio del ensayado 144 pesos de 9 reales, la gruesa o total llevado a quintar 24.876.910 maravedís (55282,022 pesos ensayados) (Lazo, 1992, T. II., p. 134). Con estos datos se debería obtener 18.986,0544 pesos de 8 reales que se debió satisfacerse en la Caja Real por los derechos reales (quinto y Cobos) por el propietario de la plata.

$$QP = \frac{24.876.910 * 1{,}908 * 144}{360.000} = 18.986{,}057712\ patacones$$

$$QP = \frac{55.282{,}0222 * 0{,}212 * 144 * 9}{800} = 18.986{,}0577\ patacones$$

5.2.2.2 Diezmo de la plata

Para el caso del quinto al décimo de la plata el procedimiento era el mismo que para el caso del quinto variando solo los porcentajes que en total por ambos derechos debían satisfacer llegando a un total de 22,20% para el quinto y Cobos y 11,35% para el diezmo y Cobos. Para conocer los mecanismos matemáticos del cobro del diezmo con intervención de la variable precio del ensayado recurramos a uno de los libros de cuenta de la Caja Real de Potosí de 1743 donde consta a qué precio se redujo las barras del quinto para satisfacer este derecho en reales acuñados en lugar de los pesos ensayados (en especie).

> En 30 de diciembre de 1743 nos hicimos cargo de 15965 pesos corrientes y 6½ reales por 9855 pesos 3 tomines 5 granos ensayados en barras reducidos a pesos de 144 por ciento que entraron en esta real Caja en 4 cuentos 434 mil 943 maravedís cobrados por el diezmo y Cobos de los 39074398 maravedís que valieron las 100 barras de plata que en 7 partidas se fundieron y marcaron en estas casas reales derechos en todo el mes de diciembre de este presente año procedidas de piñas y piñones fundidos por de ingenios y trapiches de la Rivera de esta Villa y demás minerales de su comarca como parece del libro Real Manual General a f. 9 vuelta. 15965-6½.[408]

En la partida citada los datos que disponemos serán los que sirvan para indicar la metodología a seguirse para calcular el diezmo real en pesos de 8 reales tomando en cuenta el precio del ensayado.

1. Cargo por el diezmo en patacones: 15.965 pesos 6½ reales
2. Pesos ensayados que se reducen por el precio del ensayado: 9.855 pesos 3 tomines 5 granos
3. Precio del ensayado mayor: 144 pesos de 9 reales
4. La gruesa o total a ser diezmado: 39.074.398 maravedís

Los pasos que debían seguirse para lograr el propósito buscado siguiendo los procedimientos habituales con el uso de decimales comprende lo que sigue:

1. Maravedís a pesos ensayados: $39.074.398/450 = 86.831,99\overline{5}$
2. Diezmo y Cobos: $86831,99\overline{5} * 0,1135 = 9.855,43149\overline{5}$ pesos ensayados
3. Derechos en pesos ensayados mayores: $9.855,43149\overline{5}/100 = 98,5543149\overline{5}$
4. Ensayado mayor por precio del ensayado: $98,5543149\overline{5} * 144 = 14.191,8213536$ pesos de 9 reales
5. Pesos de 9 reales a pesos de 8: $14.191,8213536 * 9/8 = 15.965,7990228$

Para situaciones como la anterior se puede recurrir a una fórmula general para deducir el diezmo y Cobos (11,35% en total) de cualquier partida de plata conociendo solo el monto total del valor de la plata en maravedís y el precio tributario del diezmo y Cobos expresado en pesos de 9 reales el ensayado. En esta fórmula general ya están subsumidos los 5 pasos anteriores.

$$PC = \frac{0,0227 * Mv * Pr}{8000}$$

Donde PC son los pesos de 8 reales buscados y enterados en la Caja Real, Mv es el total de maravedís de una partida fundida para diezmar, Pr el precio tributario del diezmo y Cobos. Siendo el precio tributario del diezmo 144 pesos el ensayado y el total o gruesa de la plata 39.074.398 maravedís y usando la fórmula anterior los derechos del diezmo y Cobos llegan a 15.965,79 pesos de 8 reales que coinciden enteramente con los cálculos del ejemplo anterior con una ligera diferencia en los centavos de peso.

$$PC = \frac{0,0227 * 39.074.398 * 144}{8000} = \frac{127.726.392,18}{8000} = 15.965,79\, patacones$$

5.2.3 Diezmo y Cobos por "número fijo"[409]

El invento y uso de los números fijos para una rápida deducción del diezmo y Cobos fue una revolución aritmética que parece haberse empezado a usar en la segunda mitad del siglo XVIII al haber documentos manuscritos que hablan de números fijos pero que solo se ocupan del diezmo y Cobos que estaba ya vigente desde la tercera década de ese siglo. Los documentos del siglo XVII prefieren hablar de número buscado para otro tipo de cálculos. Los documentos de este género que se

---

[408] A.G.N.P., C-15, Leg. 92, L. 349. Libro real común genera de cargo y data de la hacienda de Su Majestad... Potosí, 1 de mayo de 1743 a fin de abril de 1744. f. 4.

[409] La publicación de un texto enteramente dedicado a la aritmética del diezmo o quinto no fue de la preocupación de los autores coloniales siendo la excepción quizás Francisco de Fagoaga (1729). Aunque fueron publicadas para México son enteramente aplicables al Perú por lo que puede ser una muestra de la aritmética del diezmo de la plata durante el siglo XVIII.

conservan en la Biblioteca Nacional de Lima extraemos la parte correspondiente a la de 11 dineros 22 granos.

Cuadro N.° 57. Números fijos para calcular los derechos reales que debe satisfacer la plata de 11 dineros 22 granos.

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	130119	1	854451
2	260238	2	1708902
3	390358	3	2563354
4	520477	4	3417805
5	650597	5	4272256
6	780716	6	5126708
7	910836	7	5981159
8	1040955	8	6835610
9	1171075	9	7690062
ONZAS		ONZAS	
1	16264	1	106806
2	32529	2	213612
3	48794	3	320419
4	65059	4	427225
5	81324	5	534032
6	97589	6	640838
7	113854	7	747644

Fuente: Luque, 2007, p. 81.

Cómo se obtuvieron los números fijos para calcular los derechos del diezmo y Cobos que debía satisfacer la plata de 11 dineros 22 granos. Este documento tiene la forma de un cuaderno manuscrito con breves instrucciones que se podía llevar bajo el brazo y estaba al alcance de los oficiales reales, mineros, comerciantes, etc. Para calcular los números fijos de la plata de 11,916666 dineros de la tabla anterior basta tomar en cuenta los valores respectivos: 130119 y 854451 (diezmo y Cobos de un marco) y 16264 y 106806 (1,5% de diezmo de una onza). En esta tabla ya no se toma en cuenta valorar la plata en tantos pesos de 9 reales por cada ensayado mayor. Los engorrosos pasos que se han obviado con la introducción de los números fijos son de hasta 9 pasos en total que están resumidos a continuación.

a) Valor de la plata: convertir dineros a granos-ley (11*24), agregar el pico de 22 granos, granos-ley por 8.25 maravedíes (286*8,25), dividir entre 272 para obtener pesos de 8 reales (2.359,5/272=8,67).

b) Derechos de un marco: Pesos de 8 reales por 0,015 (8,67*0,015=0,130119), restar Cobos de la gruesa (8,67-0,130119=8,54), del remanente sacar el quinto (8,54*0,2=1,708902573529412).

c) Números fijos. De los Cobos. Multiplicar los Cobos por 1.000.000 (0,130119*1.000.000=130119 redondeado a enteros). Del valor del diezmo calculado por número fijo: multiplicar el diezmo por 1.000.000 (1,708902573529412*1.000.000=1708902 redondeado a enteros).

Como resultado de los anteriores pasos se llegaba a la conclusión de que un marco de plata de 11 dineros 22 granos pagará por Cobos y diezmo 130119 y 1708902 pesos de 8 reales respectivamente. Los restantes números fijos para los dos derechos del marco se hallaban multiplicando por 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Los números fijos de los Cobos para los dos derechos se hallaban dividiendo los de un marco entre 8 y luego multiplicar este cociente por 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Los números fijos de ambos derechos están calculados para los marcos del 1 al 9 no habiéndose incluido el de 10 porque no era necesario. El propósito de este recurso fue para calcular derechos de marcos enteros de cualquier monto sus respectivos derechos de diezmo y Cobos.

Solo queda por demostrar la forma de usar los números fijos calculados que era relativamente fácil y solo se reducía a la suma. Sirva de ejemplo el caso donde se llevó a diezmar a la Caja Real plata que una vez fundida produjo una barra de 162 marcos 4 onzas de fino 11 dineros 22 granos (2.359,5 maravedís), se desea saber cuánto pagó el dueño en la Caja Real en patacones por concepto de ambos derechos usando la tabla de números fijos anterior. Bastaba solo extraer de la tabla correspondiente los siguientes valores donde se agregó un cero a las decenas, dos ceros a las centenas indicado con fuente de color rojo.

Posición	Marcos	1,5 de Cobos	Marcos	Diezmo	Total
Unidades	2	260238	2	1708902	
Decenas	6	7807160	6	51267080	
Centenas	1	13011900	1	85445100	
	Onzas		Onzas		
	4	65059	4	42722	
Total		21144357		138848297	159992654

Sumado ambos derechos hacen 159992654 pero previamente divididos entre 1.000.000, porque estos números han sido aumentados en esa cantidad de veces, hacen 159,992654 pesos de 8 reales. De manera individual se pagará por el derecho de Cobos 21,144357 patacones y por el derecho de diezmo 138,848297 pesos de 8 reales. Realizada la reducción se concluía que 162 marcos 4 onzas de 11 dineros 22 granos pagará por derecho de Cobos y diezmo en la Caja Real los pesos indicados.

5.2.4 Diezmo y Cobos por el "multiplicador firme" 1.135

El concepto de multiplicador firme ya lo usó Francisco de Garreguilla en 1607 para reducir la plata a pesos de 9 reales, Saldías en 1637 para reducir marcos de plata a pesos de 8 reales según precio del ensayado y el mismo Morillas en 1693 (1984) cuando trata de los repartimientos de las rentas eclesiásticas. Este método en la práctica es uno abreviado donde se obviaba muchos cálculos intermedios para calcular el diezmo y Cobos de la plata. Consistía en multiplicar el valor de la plata en maravedís por 1.135, "multiplicador firme", para deducir los derechos reales del diezmo y Cobos en maravedís, el producto cortar cuatro números o dividir entre 10.000. Esta innovación parece que fue descubierta en el siglo XVIII y es un método que se puede encontrar en algunos documentos coloniales.

Para una mejor comprensión del método abreviado conviene explicar el origen del "multiplicador firme". El origen está en la suma de los derechos del diezmo y Cobos que se podía sumar porque en este siglo lo cobraba el Estado. Ambos derechos no suman 11,50% sino solo 11,35%. El "multiplicador firme" 1.135 fue un esfuerzo por simplificar el cálculo de los derechos fiscales culminando la meta de hacer las cuentas con números enteros obviando el uso de los quebrados. Como ambos derechos suman 0,1135[410] se multiplicó por 10.000 para convertirlo en una cifra entera 1.135. Como este multiplicador es fruto de haber aumentado un número en diez mil veces el producto final se dividía entre 10.000 lo que en el lenguaje de la época equivalía a cortar 4 números. La utilidad de este artificio matemático es innegable porque bastaba multiplicar los marcos a diezmar por este "multiplicador firme" para obtener rápidamente el monto de los derechos reales.

[410] Si del 100% sacamos el derecho de Cobos hace 1,5%, del remanente (100-1,5= 98,5) el diezmo (9,85) ambos derechos solo suman 11,35% que en formato decimal es igual a 0,1135.

Para demostrar lo útil de este método abreviado sirve el caso de una barra de plata de ley 10 dineros 12 granos con un peso de 175 marcos 6 onzas. Se demanda calcular el monto de los derechos reales que se debe satisfacer y el líquido que le corresponde después de satisfecho los derechos fiscales. Como paso previo se realizaban algunos cálculos como se indica a continuación.

Fino o ley (dineros y granos)	10 - ½*
Granos de un dinero	24
	40
	20
Sumar granos	12
Total granos-ley	252

Granos-ley	252 *
Valor intrínseco del grano-ley	8 1/4
	2016
	63
Fino de un marco en maravedís	2079

Ley en maravedís	2079 *
Marcos de 10 dineros 12 granos	175 –6
	10395
	14553
	2079
	1039 1/2
	519 3/4
Valor de 175,75 marcos de 10 dineros 12 granos en maravedís	365384 1/4

	365384 ¼ *
Multiplicador firme	1135
	1826920
	1096152
	365384
	365384
	283 3/4
Diezmo y Cobos en maravedís	414711123 3/4

Diezmo y Cobos cortado 4 números en maravedís	41471123 ¾	
Valor de los marcos a diezmarse	365384 ¼	-
Diezmo y Cobos en maravedís	41471-1123 ¾	
Resto al propietario en maravedís	323913-1376 ¼	

El monto total de los derechos reales en patacones es 152,47 (41.471,1123/272) y el monto líquido con el que se quedaba el dueño de la plata en pesos de 8 reales después de diezmar es 1.190 pesos 6 reales $29\frac{1.376}{10.000}$ (323.913,1376/272 maravedís).

5.2.5 Diezmo de plata por "cuaderno de valores"

En este y los siguientes documentos las abreviaciones se han plasmado en sendas tablas o cuadernos que simplificaba las cuentas porque las mismas ya estaban realizadas. Bastaba acudir a ellos para hallar la solución de cualquier demanda para los que se construyeron. Este método para deducir los derechos del diezmo fue ideado hasta para los poco inteligentes en cuentas porque ya no era hacer cuenta alguna que implicase recurrir a multiplicaciones y particiones engorrosas. Solo bastaba usar un "Cuaderno de valores…"[411] de dónde se extraía la solución y luego sumar llanamente. Los autores del "cuaderno…" no se equivocaron cuando escribieron que estaba dirigido hasta para un imperito en cuentas. Este "Cuaderno…" recogió los casos más comunes en el giro diario por lo que no se ha incluido valores correspondientes a los submúltiplos del marco. ¿Qué procedimiento se ha seguido para construir el "Cuaderno…"? Nada aparece sobre el procedimiento de su construcción, pero se puede recrear con el conocimiento de la técnica de la moneda y fiscalidad coloniales. Sirva de ejemplo para su uso el caso del mercader Miguel Antonio de Escurruchea que lleva a la Caja Real de Potosí 5.160 marcos de 11 dineros 19 granos de fino. Se desmanda saber cuánto se debe pagar por los derechos reales a la Real Hacienda en pesos de 8 reales.

Para hallar la solución se extraía del "Cuaderno de valores…" las cifras correspondientes de los 5.160 marcos de 11 dineros 19 granos de fino formando tres nuevas tablas que se ven a continuación (López M., Luque L. y Alcalá, 1986, p. 44). La abreviatura está presente en que a partir de los pesos del valor de los 5.160 marcos los derechos ya están calculados bastando extraer los valores correspondientes como se observa a continuación.

1. Cálculo del valor de las barras

Marcos		Pesos	Reales	Maravedís	Centavos
	4000	34334	4	16	0
	1000	8583	5	4	0
	100	858	2	31	0
	60	515	0	5	0
Totales	5160	44291	4	22	0

2. Cálculo de los derechos reales

Marcos	Pesos	Reales	Maravedís	Centavos
Por los 4000	3896	7	26	50
Por los 1000	974	1	32	12 1/2
Por los 100	97	3	13	41 1/4
Por los 60	58	3	21	64 3/4
Total parcial	5025	14	92	168,5
Total final	5027	0	25	68 1/2

3. Cálculo del líquido que le queda al dueño

Valor de los 5160 marcos	44291	4	22	0	-
Valor de los derechos reales	5027	0	25	68 ½	
Total líquido patacones	39264	3	30	31 ½	

5.2.6 Diezmo y Cobos por "Tabla de diezmo… de 11 dineros"[412]

Para usar esta tabla estuvo pensada para un comerciante, mercader, minero o particular que llevase a las cajas reales plata de ley distinta a la de 11 dineros para diezmar primero debía reducirlos a la ley de moneda u once dineros. Con los marcos de 11 dineros y para evitar operaciones aritméticas embarazosas se acudía a la "Tabla de diezmo y derecho de Cobos que paga la plata de 11 dineros" para extraer las cifras correspondientes para tal propósito. Por la importancia que tiene esta tabla reproducimos a continuación su presentación hasta los tomines que lo hemos hallado conforme al

[411] B.N.P. C2244, Mss., Cuaderno de valores de plata de piñas, piñones, planchas y chafalonía. Potosí, diciembre 19 de 1769.
[412] B.N.P. F464, Mss., Tabla de diezmo y derecho de Cobos que paga la plata de 11 dineros, s/f.

original salvo en los tomines. La reproducción de la tabla que sigue se hizo en Excel que se inserta a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

Ilustración N.° 86. Tabla de diezmo y Cobos que paga la plata de 11 dineros.

Marcos	Pesos	Reales	Mrvs.	Mil avos
5,000	4544	1	13	0
4,000	3635	2	24	0
3,000	2726	4	1	0
2,000	1817	5	12	0
1,000	908	6	23	0
500	454	3	11	500
400	363	4	9	200
300	272	5	6	900
200	181	6	4	600
100	90	7	2	300
50	45	3	18	150
40	36	2	28	120
30	27	2	4	90
20	18	1	14	60
10	9	0	24	30
5	4	4	12	15
4	3	5	2	812
3	2	5	27	609
2	1	6	18	406
1	0	7	9	203

Onzas	Rls.	Mrvs.	Mil avos	64 avos
7	6	12	302	40
6	5	15	402	16
5	4	18	501	56
4	3	21	601	32
3	2	24	701	8
2	1	27	800	48
1	0	30	900	24

Ochavas	Mrvs.	Mil avos	64 avos
7	27	37	53
6	23	175	18
5	19	312	47
4	15	450	12
3	11	587	41
2	7	725	6
1	3	862	35

Tomines	Mrvs.	Mil avos	64 avos
3	1	931	17 1/2
2	1	287	33
1	0	643	48 1/2

Fuente: López, Luque y Alcalá, 1986, pp. 51-52.

	A	B	C	D	E
1	TABLA DE DIEZMO Y COBOS QUE PAGA LA PLATA DE 11 DINEROS				
2	**Marcos**	**Pesos**	**Reales**	**Maravedís**	**Mil avos**
3	5000	4544,17279	1,38235294	13	0,00
4	4000	3635,33824	2,70588235	24	0,00
5	3000	2726,50368	4,02941176	1	0,00
6	2000	1817,66912	5,35294118	12	0,00
7	1000	908,834559	6,67647059	23	0,00
8	500	454,417279	3,33823529	11,5	500
9	400	363,533824	4,27058824	9,2	200
10	300	272,650368	5,20294118	6,9	900
11	200	181,766912	6,13529412	4,6	600
12	100	90,8834559	7,06764706	2,3	300
13	50	45,4417279	3,53382353	18,15	150
14	40	36,3533824	2,82705882	28,12	120
15	30	27,2650368	2,12029412	4,09	90
16	20	18,1766912	1,41352941	14,06	60
17	10	9,08834559	0,70676471	24,03	30
18	5	4,54417279	4,35338235	12,015	15
19	4	3,63533824	5,08270588	2,812	812
20	3	2,72650368	5,81202941	27,609	609
21	2	1,81766912	6,54135294	18,406	406
22	1	0,90883456	7,27067647	9,203	203

	A	B	C	D	E	F
1	TABLA DE DIEZMO Y COBOS QUE PAGA LA PLATA DE 11 DINEROS					
2						
23	**Onzas**	Pesos	**Reales**	**Maravedís**	**Mil avos**	**64 avos**
24	7	0,79523024	6,36184191	12,302625	302,625	40
25	6	0,68162592	5,45300735	15,40225	402,25	16
26	5	0,5680216	4,54417279	18,501875	501,875	56
27	4	0,45441728	3,63533824	21,6015	601,5	32
28	3	0,34081296	2,72650368	24,701125	701,125	8
29	2	0,22720864	1,81766912	27,80075	800,75	48
30	1	0,11360432	0,90883456	30,900375	900,375	24
31	**Ochavas**	Pesos	Reales	**Maravedís**	**Mil avos**	**64 avos**
32	7	0,09940378	0,79523024	27,0378281	37,828125	53
33	6	0,08520324	0,68162592	23,1752813	175,28125	18
34	5	0,0710027	0,5680216	19,3127344	312,734375	47
35	4	0,05680216	0,45441728	15,4501875	450,1875	12
36	3	0,04260162	0,34081296	11,5876406	587,640625	41
37	2	0,02840108	0,22720864	7,72509375	725,09375	6
38	1	0,01420054	0,11360432	3,86254688	862,546875	35
39	**Tomines**	Pesos	Reales	**Maravedís**	**Mil avos**	**64 avos**
40	3	0,00710027	0,02130081	0,72422754	724,2275391	14,5625
41	2	0,00473351	0,00946703	0,32187891	321,8789063	56,25
42	1	0,00236676	0,00236676	0,08046973	80,46972656	30,0625

	A	B	C	D	E
1	**TABLA DE**				
2	**Marcos**	**Pesos**	**Reales**	**Maravedís**	**Mil avos**
3	5000	=(2178/272*A3)*0,1135	=RESIDUO(B3;1)*8	=RESIDUO(C3;1)*34	=RESIDUO(D3;1)*1000
4	4000	=(2178/272*A4)*0,1135	=RESIDUO(B4;1)*8	=RESIDUO(C4;1)*34	=RESIDUO(D4;1)*1000
5	3000	=(2178/272*A5)*0,1135	=RESIDUO(B5;1)*8	=RESIDUO(C5;1)*34	=RESIDUO(D5;1)*1000
6	2000	=(2178/272*A6)*0,1135	=RESIDUO(B6;1)*8	=RESIDUO(C6;1)*34	=RESIDUO(D6;1)*1000
7	1000	=(2178/272*A7)*0,1135	=RESIDUO(B7;1)*8	=RESIDUO(C7;1)*34	=RESIDUO(D7;1)*1000
8	500	=(2178/272*A8)*0,1135	=RESIDUO(B8;1)*8	=RESIDUO(C8;1)*34	=RESIDUO(D8;1)*1000
9	400	=(2178/272*A9)*0,1135	=RESIDUO(B9;1)*8	=RESIDUO(C9;1)*34	=RESIDUO(D9;1)*1000
10	300	=(2178/272*A10)*0,1135	=RESIDUO(B10;1)*8	=RESIDUO(C10;1)*34	=RESIDUO(D10;1)*1000
11	200	=(2178/272*A11)*0,1135	=RESIDUO(B11;1)*8	=RESIDUO(C11;1)*34	=RESIDUO(D11;1)*1000
12	100	=(2178/272*A12)*0,1135	=RESIDUO(B12;1)*8	=RESIDUO(C12;1)*34	=RESIDUO(D12;1)*1000
13	50	=(2178/272*A13)*0,1135	=RESIDUO(B13;1)*8	=RESIDUO(C13;1)*34	=RESIDUO(D13;1)*1000
14	40	=(2178/272*A14)*0,1135	=RESIDUO(B14;1)*8	=RESIDUO(C14;1)*34	=RESIDUO(D14;1)*1000
15	30	=(2178/272*A15)*0,1135	=RESIDUO(B15;1)*8	=RESIDUO(C15;1)*34	=RESIDUO(D15;1)*1000
16	20	=(2178/272*A16)*0,1135	=RESIDUO(B16;1)*8	=RESIDUO(C16;1)*34	=RESIDUO(D16;1)*1000
17	10	=(2178/272*A17)*0,1135	=RESIDUO(B17;1)*8	=RESIDUO(C17;1)*34	=RESIDUO(D17;1)*1000
18	5	=(2178/272*A18)*0,1135	=RESIDUO(B18;1)*8	=RESIDUO(C18;1)*34	=RESIDUO(D18;1)*1000
19	4	=(2178/272*A19)*0,1135	=RESIDUO(B19;1)*8	=RESIDUO(C19;1)*34	=RESIDUO(D19;1)*1000
20	3	=(2178/272*A20)*0,1135	=RESIDUO(B20;1)*8	=RESIDUO(C20;1)*34	=RESIDUO(D20;1)*1000
21	2	=(2178/272*A21)*0,1135	=RESIDUO(B21;1)*8	=RESIDUO(C21;1)*34	=RESIDUO(D21;1)*1000
22	1	=(2178/272*A22)*0,1135	=RESIDUO(B22;1)*8	=RESIDUO(C22;1)*34	=RESIDUO(D22;1)*1000

	A	B	C	D	E	F
1	**TABLA DE I**					
23	**Onzas**	Pesos	**Reales**	**Maravedís**	**Mil avos**	**64 avos**
24	7	=$B$22/8*A24	=RESIDUO(B24;1)*8	=RESIDUO(C24;1)*34	=RESIDUO(D24;1)*1000	=RESIDUO(E24;1)*64
25	6	=$B$22/8*A25	=RESIDUO(B25;1)*8	=RESIDUO(C25;1)*34	=RESIDUO(D25;1)*1000	=RESIDUO(E25;1)*64
26	5	=$B$22/8*A26	=RESIDUO(B26;1)*8	=RESIDUO(C26;1)*34	=RESIDUO(D26;1)*1000	=RESIDUO(E26;1)*64
27	4	=$B$22/8*A27	=RESIDUO(B27;1)*8	=RESIDUO(C27;1)*34	=RESIDUO(D27;1)*1000	=RESIDUO(E27;1)*64
28	3	=$B$22/8*A28	=RESIDUO(B28;1)*8	=RESIDUO(C28;1)*34	=RESIDUO(D28;1)*1000	=RESIDUO(E28;1)*64
29	2	=$B$22/8*A29	=RESIDUO(B29;1)*8	=RESIDUO(C29;1)*34	=RESIDUO(D29;1)*1000	=RESIDUO(E29;1)*64
30	1	=$B$22/8*A30	=RESIDUO(B30;1)*8	=RESIDUO(C30;1)*34	=RESIDUO(D30;1)*1000	=RESIDUO(E30;1)*64
31	**Ochavas**	Pesos	Reales	**Maravedís**	**Mil avos**	**64 avos**
32	7	=$B$22/64*A32	=RESIDUO(B32;1)*8	=RESIDUO(C32;1)*34	=RESIDUO(D32;1)*1000	=RESIDUO(E32;1)*64
33	6	=$B$22/64*A33	=RESIDUO(B33;1)*8	=RESIDUO(C33;1)*34	=RESIDUO(D33;1)*1000	=RESIDUO(E33;1)*64
34	5	=$B$22/64*A34	=RESIDUO(B34;1)*8	=RESIDUO(C34;1)*34	=RESIDUO(D34;1)*1000	=RESIDUO(E34;1)*64
35	4	=$B$22/64*A35	=RESIDUO(B35;1)*8	=RESIDUO(C35;1)*34	=RESIDUO(D35;1)*1000	=RESIDUO(E35;1)*64
36	3	=$B$22/64*A36	=RESIDUO(B36;1)*8	=RESIDUO(C36;1)*34	=RESIDUO(D36;1)*1000	=RESIDUO(E36;1)*64
37	2	=$B$22/64*A37	=RESIDUO(B37;1)*8	=RESIDUO(C37;1)*34	=RESIDUO(D37;1)*1000	=RESIDUO(E37;1)*64
38	1	=$B$22/64*A38	=RESIDUO(B38;1)*8	=RESIDUO(C38;1)*34	=RESIDUO(D38;1)*1000	=RESIDUO(E38;1)*64
39	**Tomines**	Pesos	Reales	**Maravedís**	**Mil avos**	**64 avos**
40	3	=$B$22/384*A40	=B40*A40	=RESIDUO(C40;1)*34	=RESIDUO(D40;1)*1000	=RESIDUO(E40;1)*64
41	2	=$B$22/384*A41	=B41*A41	=RESIDUO(C41;1)*34	=RESIDUO(D41;1)*1000	=RESIDUO(E41;1)*64
42	1	=$B$22/384*A42	=B42*A42	=RESIDUO(C42;1)*34	=RESIDUO(D42;1)*1000	=RESIDUO(E42;1)*64

Para demostrar la utilidad de esta regla veamos el caso de un mercader que lleva a la Caja Real para pagar los derechos reales de diezmo y Cobos (1,5%) 239 marcos 7 onzas 6 ochavas y 2 tomines de plata ya reducida a la ley de 11 dineros cabales. Si los marcos que llevó fueron de otro fino se podía usar la “Tabla maestra segunda para la reducción de los marcos de plata de 11 dineros”. La solución de la demanda consistía solo en acudir a la “Tabla… de 11 dineros” extrayendo los valores respectivos como se muestra a continuación.

Marcos	Pesos	Reales	Maravedís	Mil avos	64 avos
200	181	6	4	600	
30	27	2	4	90	

	5	4	4	12	15	
	4	3	5	2	812	
7 onzas			6	12	302	40
5 ochavas				19	312	47
2 tomines[413]				1	287	37
Total		218	0	22	419	56

Una vez realizada los cálculos anteriores se concluía que los 239 marcos 7 onzas 5 ochavas y 2 tomines de plata de 11 dineros satisfarán por concepto de diezmo y Cobos 218 pesos 22 maravedís 419 mil avos y 56 64 avos. Llama la atención la rigurosidad de los cálculos para la época que no conocía los adelantos tecnológicos de hoy.

Qué procedimiento se siguió para construir esta tabla. Para su construcción se deben tenerse presente las siguientes equivalencias.

Un marco contiene 8 onzas, 64 ochavas, 384 tomines
Una onza 8 ochavas
Una ochava 6 tomines
Un tomín 12 granos
Un patacón 8 reales
Un real 34 maravedís
Un maravedí 1.000 mil avos
Un mil avos 64 sesenta y cuatro avos

Cómo se calculó los derechos fiscales que deben satisfacer los marcos de plata de 11 dineros. Se calculaba convirtiendo la ley de un marco de la plata en su equivalente en maravedís (11*24*8,25*1 = 2.178 maravedís). Como paso final se calculaba el monto del diezmo y Cobos que debían pagar multiplicando por el total en porcentaje de ambos derechos (2.178*0,1135= 247,203 maravedís) y convirtiendo a pesos de 8 reales (247,203/272= 0,9088345588235294). Los demás valores de la tabla se calculan multiplicando los pesos de un marco por 2,3,4,5,6,7,8,9 etc., para hallar los pesos respectivos. Los pesos de una onza, una ochava y un tomín dividiendo 0,9088345588235294 patacones entre 8, 64 y 384 respectivamente.

Para calcular los derechos fiscales de una onza se partía del monto que le correspondía por este concepto a un marco de 11 dineros. Se aprovechaba de la relación un marco igual a 8 onzas para dividir este monto entre 8. Los montos calculados coinciden enteramente con los valores que figuran en la tabla mencionada. Los cálculos se realizan como se indica luego.

2.178/272	= 8,007352941176471 valor en maravedís de un marco de 11 dineros
8,007352941176471/8	=0,11360431985 derechos de una onza en pesos de 8 reales
0,11360431985 * 8	=0,9088345588 derecho de una onza en reales
0,9088345588 * 34	=30,9003749992 derecho de una onza en maravedís
0,9003749992 * 1000	=900,3749992 derechos de una onza en 1.000 mil avos
0,3749992 *64	=23,9999488 o 24 derechos de una onza en 64 sesenta y cuatro avos

Para calcular los derechos fiscales de una ochava de 11 dineros se dividía el monto que pagaba un marco en pesos de 8 reales entre 64 por equivaler un marco 64 ochavas. Los cálculos sucesivos que se debían seguir se indican a continuación sin error alguno considerando que estos cálculos se hicieron usando solo quebrados y no las ventajas de los decimales que supone hoy.

[413] Los valores de los tomines se han tomado del manuscrito original.

2.178/272	= 8,007352941176471 valor en maravedís de un marco de 11 dineros
8,007352941176471 *0,1135/272	=0,9088345588235295 derechos de un marco en pesos de 8 reales
8,007352941176471/64	=0,0142005399816176 derechos de una ochava en pesos de 8 reales
0,0142005399816176 * 8	=0,1136043198529412 derecho de una ochava en reales
0,1136043198529412 * 34	=3,862546875 derecho de una ochava en maravedís
0,862546875 * 1000	=862,5468750000004 derechos de una ochava en 1.000 mil avos
0,5468750000004 * 64	= 35 derecho de una ochava en 64 sesenta y cuatro avos

Los derechos fiscales del diezmo y Cobos que le toca satisfacer un tomín de plata de 11 dineros se procedía a dividir el monto que paga un marco de plata de este fino en pesos de 8 reales entre 384 por contener un marco este monto de tomines como se muestra a continuación.

2.178/272	= 8,007352941176471 valor en maravedís de un marco de 11 dineros
8,007352941176471 *0,1135/272	=0,9088345588235295 derechos de un marco en pesos de 8 reales
0,9088345588235295/384	= 0,0023667566636029 derechos de un tomín en pesos de 8 reales
0,0023667566636029* 8	= 0,0189340533088235 derecho de un tomín en reales
0,0189340533088235 * 34	= 0,6437578125000001 derecho de un tomín en maravedís
0,6437578125000001* 1000	= 643,7578125 derechos de un tomín en 1.000 mil avos
0,7578125 * 64	=48,5 derecho de un tomín en 64 sesenta y cuatro avos

Los pasos anteriores demuestran que un tomín de plata de 11 dineros pagará por concepto de diezmo y Cobos solo 643 mil avos y 48½ sesenta y cuatro avos que difieren con la fuente original.[414]

Si algún usuario prefería no usar la "Tabla de diezmo y derecho de Cobos que paga la plata de 11 dineros" el procedimiento de cálculos de estos derechos fiscales era engorroso por comprender muchos pasos sobre todo si tenía picos de onzas, ochavas o tomines cuando la "Tabla de diezmo… de 11 dineros" era más expedita. Para ilustrar los diversos pasos que debía seguirse para deducir el diezmo y Cobos sirve de ejemplo el caso de los 5.000 marcos de 11 dineros.

Dineros	11*
Granos	24
	264*
Valor del grano-ley	8,25
Valor en Maravedís	2.178*
Marcos de 11 dineros	5.000
	10.890.000*
Monto del diezmo y Cobos (11,35%)	0,1135
Derechos totales en maravedís	1.236.015|272
Total de derechos en pesos de 8 reales	4.544,172794

La parte decimal se multiplica por 8 para reducirlos a reales (0,172794*8) 1,382352. La nueva parte decimal se multiplica por 34 reducirlos a maravedís (0,382352*34) 12,999968 o 13.

El monto calculado en pesos, reales y maravedís respectivamente son los mismos que figuran en la "Tabla de diezmo… de 11 dineros" a la derecha de los 5000 marcos (4544, 1, 13) y que corresponden a

[414] Huancavelica y el tráfico de azogue no se salvaron de esta tendencia por simplificar los cálculos. Se ha procedido también a construir tablas o tarifas para saber a "golpe de ojo" el valor de determinados quintales de azogue, teniendo como base el precio de 73 pesos el quintal azogue. Este valor no solo involucró a los quintales, incluyó también a las libras, onzas, adarmes hasta los granos manejándose para el efecto las siguientes equivalencias: 1 quintal = 100 libras, 1 libra =16 onzas, 1 onza = 16 adarmes, 1 adarme = 3 tomines, 1 tomín = 12 granos.

los montos que deben satisfacer ese monto de marcos por concepto de derechos reales de diezmo y Cobos en conjunto[415].

5.2.7 Reducción de la plata usando los granos finos y la "Tabla Maestra segunda…"[416]

La "Tabla maestra segunda…" permitía reducir cualquier plata de distinta ley a la precisa de 11 dineros, ley de la moneda de plata, usando como medio los granos de peso fino y no ligado. En este método de reducción se aprovechaba la estrecha relación que había entre los granos de peso y los granos-ley de la plata: un grano-ley igual a 16 granos de peso. El origen de esta relación radicaba al dividir los 4.608 granos brutos del marco de plata entre los granos-ley finos que tiene la plata pura (288). A continuación, se reproduce parte de la "Tabla maestra segunda…" para reducir a 11 dineros cualquier plata de distinta ley donde están los granos de peso finos que tenían las onzas y las ochavas, igual las fórmulas usadas en Excel para calcular estos granos finos.

Ilustración N.° 87. Tabla maestra segunda para la reducción de los marcos de plata a 11 dineros por granos finos[417]

LEY:	10 - 21		10 - 20	10 - 19		10 - 18	
Onzas	Granos	Ctvs.	Granos	Granos	Ctvs.	Granos	Ctvs.
8	4176	00	4160	4144	00	4128	00
7	3654	00	3640	3626	00	3612	00
6	3132	00	3120	3108	00	3096	00
5	2610	00	2600	2590	00	2580	00
4	2088	00	2080	2072	00	2064	00
3	1566	00	1560	1552	00	1548	00
2	1044	00	1040	1036	00	1032	00
1	522	00	520	518	00	516	00
Ochavas							
7	456	75	455	453	25	451	50
6	391	50	390	388	50	387	00
5	326	25	325	323	75	322	50
4	261	00	260	259	00	258	00
3	195	75	195	194	25	193	50
2	130	50	130	129	50	129	00
1	65	25	65	64	75	64	50

Fuente: López, Luque y Alcalá, 1986, p. 56.

	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Ley	10-21		10-20	10-19		10-18	
2	Onzas	Granos	Centavos	Granos	Granos	Centavos	Granos	Centavos
3	8	4176	0	4160	4144	0	4128	0
4	7	3654	0	3640	3626	0	3612	0
5	6	3132	0	3120	3108	0	3096	0
6	5	2610	0	2600	2590	0	2580	0
7	4	2088	0	2080	2072	0	2064	0
8	3	1566	0	1560	1554	0	1548	0
9	2	1044	0	1040	1036	0	1032	0
10	1	522	0	520	518	0	516	0
11								
12		261		260	259		258	
13	Ochavas	Granos	Centavos	Granos	Granos	Centavos	Granos	Centavos
14	7	456,75	75	455	453,25	25	451,5	50
15	6	391,5	50	390	388,5	50	387	0
16	5	326,25	25	325	323,75	75	322,5	50
17	4	261	0	260	259	0	258	0
18	3	195,75	75	195	194,25	25	193,5	50
19	2	130,5	50	130	129,5	50	129	0
20	1	65,25	25	65	64,75	75	64,5	50

[415] En adelante los maravedís se convertirán directamente a pesos sin realizar las operaciones parciales.

[416] B.N.P., F504, Mss., Tabla maestra segunda para la reducción de los marcos de plata de 11 dineros, contiene las partes del marco desde 10 dineros inclusive, para cuya inteligencia se deben tener presentes las prevenciones y ejemplos, que constan en la primera, s/f. Una versión preliminar de este método se presentó como ponencia bajo el título "Los mecanismos del cobro del quinto minero" a las VI Jornadas Uruguayas de Historia Económica, Organizado por la Asociación Uruguaya de Historia Económica (AUDHE), Montevideo del 2 al 4 de diciembre de 2015.

[417] Los centavos no son otra cosa que los granos finos divididos en 100 partes donde cada uno es un centavo.

	E	F	G	H	I	J	K	L
1	**Ley**	**10-21**		**10-20**	**10-19**		**10-18**	
2	**Onzas**	**Granos**	**Centavos**	**Granos**	**Granos**	**Centavos**	**Granos**	**Centavos**
3	8	=261*16/8*E3	0	=260*16/8*E3	=259*16/8*E3	0	=258*16/8*E3	0
4	7	=261*16/8*E4	0	=260*16/8*E4	=259*16/8*E4	0	=258*16/8*E4	0
5	6	=261*16/8*E5	0	=260*16/8*E5	=259*16/8*E5	0	=258*16/8*E5	0
6	5	=261*16/8*E6	0	=260*16/8*E6	=259*16/8*E6	0	=258*16/8*E6	0
7	4	=261*16/8*E7	0	=260*16/8*E7	=259*16/8*E7	0	=258*16/8*E7	0
8	3	=261*16/8*E8	0	=260*16/8*E8	=259*16/8*E8	0	=258*16/8*E8	0
9	2	=261*16/8*E9	0	=260*16/8*E9	=259*16/8*E9	0	=258*16/8*E9	0
10	1	=261*16/8*E10	0	=260*16/8*E10	=259*16/8*E10	0	=258*16/8*E10	0
11								
12		261		260	259		258	
13	**Ochavas**	**Granos**	**Centavos**	**Granos**	**Granos**	**Centavos**	**Granos**	**Centavos**
14	7	=522/8*E14	=RESIDUO(F14;1)*100	=520/8*E14	=518/8*E14	=RESIDUO(I14;1)*100	=516/8*E14	=RESIDUO(K14;1)*100
15	6	=522/8*E15	=RESIDUO(F15;1)*100	=520/8*E15	=518/8*E15	=RESIDUO(I15;1)*100	=516/8*E15	=RESIDUO(K15;1)*100
16	5	=522/8*E16	=RESIDUO(F16;1)*100	=520/8*E16	=518/8*E16	=RESIDUO(I16;1)*100	=516/8*E16	=RESIDUO(K16;1)*100
17	4	=522/8*E17	=RESIDUO(F17;1)*100	=520/8*E17	=518/8*E17	=RESIDUO(I17;1)*100	=516/8*E17	=RESIDUO(K17;1)*100
18	3	=522/8*E18	=RESIDUO(F18;1)*100	=520/8*E18	=518/8*E18	=RESIDUO(I18;1)*100	=516/8*E18	=RESIDUO(K18;1)*100
19	2	=522/8*E19	=RESIDUO(F19;1)*100	=520/8*E19	=518/8*E19	=RESIDUO(I19;1)*100	=516/8*E19	=RESIDUO(K19;1)*100
20	1	=522/8*E20	=RESIDUO(F20;1)*100	=520/8*E20	=518/8*E20	=RESIDUO(I20;1)*100	=516/8*E20	=RESIDUO(K20;1)*100

Nota: los valores de la fila 12 son granos-ley al que se ha convertido los dineros y granos de ley (ejemplo: 10*24+21=261). En la columna F los granos-ley se multiplican por 16 para convertirlos en granos finos de peso y se dividen entre 8 para aproximar a las onzas. Estas onzas se vuelven a dividir entre 8 para aproximarlos a ochavas.

Para comprobar la utilidad de este método se puede calcular cuántos marcos de 11 dineros hace una barra de plata con peso de 190 marcos 4 onzas y de ley 10 dineros 21 granos-ley. Para resolver esta demanda se acudía a la tabla anterior de donde se extraía los granos finos que tiene un marco de 11 dineros (4.176) para multiplicar con los marcos de 10 dineros 21 granos.

4176*	granos finos de 10 granos 21 granos de un marco
190-4	marcos y onzas de 10 dineros 21 granos
375840	
4176	
2088	
795528	granos finos de 11 dineros

Para terminar con la reducción se dividía estos granos finos entre 4.224 (granos finos de la plata de 11 dineros) para de cociente obtener marcos de plata de 11 dineros como sigue 795.528/4.224=188,34 marcos. La parte decimal reducida equivale a 2 onzas 5 ochavas 2 tomines y 8 granos. Culminada la reducción se concluía que 190 marcos 4 onzas de plata reducidas a la de 11 dineros por el método de los granos-ley finos hacen 188 marcos 2 onzas 5 ochavas 2 tomines y 8 granos. Para comprobar que el método es exacto hagamos la misma operación utilizando una de las fórmulas propuestas en esta tesis donde M son marcos de 11 dineros.

$$M = \frac{190{,}5 * 10{,}875}{11} = \frac{2.071{,}6875}{11} = 188{,}3352272727273$$

Existe un procedimiento alternativo para reducir la parte decimal anterior en submúltiplos del marco. Consiste en dividir los granos-ley finos de 11 dineros entre los granos-ley de la onza, ochava, tomines y granos como sigue.

$$M = \frac{795.528}{4.224} = 188, \text{sobra } 1.416 \text{ granos}$$

$$O = -\frac{1.416}{528} = 2, sobra\ 360\ granos$$

$$Oc = \frac{360}{66} = 5, sobra\ 30\ granos$$

$$T = \frac{30}{11} = 2, sobra\ 8\ granos$$

Donde M son marcos, O onzas, Oc ochavas y T tomines de 11 dineros que son enteramente exactos ambos métodos lo que prueba que puede haber muchos caminos para resolver una demanda. La razón de dividir sucesivamente entre 528, 66 y 11 respectivamente procede de calcular los granos-ley finos que tiene el marco de plata de 11 dineros como se puede ver a continuación donde 264 son los granos-ley de 11 dineros (11*24) y las fórmulas utilizadas fueron en la celda B3=264*16/8*A3, en la celda B12=528/8*A12 y en la celda E3=66/6*D3.

	A	B	C	D	E	F
1	**Ley**	**11 dineros**				
2	**Onzas**	**Granos**	**Centavos**	**Tomines**	**Granos**	**Centavos**
3	8	4224		7	77	
4	7	3696		6	66	
5	6	3168		5	55	
6	5	2640		4	44	
7	4	2112		3	33	
8	3	1584		2	22	
9	2	1056		1	11	
10	1	528				
11	**Ochavas**	**Granos**	**Centavos**			
12	7	462				
13	6	396				
14	5	330				
15	4	264				
16	3	198				
17	2	132				
18	1	66				

Para comprobar con otro ejemplo la utilidad de este método usemos otro caso para calcular cuántos marcos de 11 dineros de fino harán las cuatro barras de argento que tuvieron el número, fino y marcos siguientes.

Barras	Ley [418]	Marcos
1	10-21	190-4
2	10-20	187-7
3	10-19	179-6
4	10-18	166-3
		724-4

La solución implica calcular los granos finos de cada barra de plata por tener estas distintas leyes procediendo a multiplicar los granos finos que figuran en la "Tabla maestra segunda…" por cada uno de los marcos anteriores tomando en cuenta sus granos finos. Igual procedimiento se debe seguir con las onzas que correspondan extraídos los valores respectivos."[419]

[418] En dineros y granos de fino. La columna marcos en marcos y onzas.

[419] Las operaciones aritméticas que continúan en lo posible se presentan tal como aparecen en el documento manuscrito original.

Primera barra:

```
 4176*
  190-4
------
375840
4176
  2088
------
795528
```

Segunda barra

```
  4160*
   187-7
 -------
  29120
 33280
 4160
   3640
 -------
 781560
```

Tercera barra:

```
  4144*
    179-6
 -------
   37296
  29008
  4144
    3108
 -------
  744884
```

Cuarta barra:

```
   4128*
    166-3
 --------
   24768
  24768
  4128
    1548
 --------
  686796
```

Una vez que se contaba ya con los granos finos de cada una de las barras se procedía a sumar con la finalidad de tener una cifra total de granos de peso de plata fina sin liga.

De la primera barra	795528+
De la segunda barra	781560
De la tercera barra	744884
De la cuarta barra	686796
	3008768

El paso siguiente era reducir estos granos finos dividiendo entre 4.224 que son los granos finos que tiene un marco de 11 dineros para de cociente obtener 712 marcos de 11 dineros y 1.280 granos finos[420] de sobra, esta sobra de granos finos de color rojo se volvía a partir entre 528, para obtener onzas de plata de 11 dineros, la nueva sobra de volver a dividirse entre 66 para obtener ochavas de 11 dineros, la última sobrar dividir entre 11 porque un tomín de 11 dineros tenía esa cantidad de granos finos. Como resultado final se obtenía el monto de marcos, onzas, ochavas y ochavas de 11 dineros.

```
  012
  193
 05178
1264920
3008768|712      712 marcos y1.280 granos
 422444
  4222
```

Los remanentes de granos se partían de nuevo entre 528 por tener una onza de plata de 11 dineros esa cantidad de granos finos sin liga para obtener de cociente onzas de 11 dineros.

```
 2
0244
1280|2   2 onzas y 224 granos finos de sobra
528
```

[420] En las operaciones que siguen se presenta lo más fiel posible como figura en los documentos.

Los remanentes de granos se partían de nuevo entre 66 por tener una ochava de plata de 11 dineros esa cantidad de granos finos sin liga para obtener de cociente ochavas de 11 dineros.

 2
046
224|3   3 ochavas y 26 granos de sobra
66

El paso final era dividir el nuevo resto de granos finos entre11 porque un tomín de 11 dineros tenía esa cantidad de granos finos sin liga alguna para obtener de cociente tomines de 11 dineros y de residuo granos del mismo fino.

04
26|2   2 tomines y 4 granos
11

Observando la reducción anterior y sus respectivos pasos para reducir a 11 dineros cabales se concluye que hubo una merma en el peso bruto al comparar los marcos brutos y finos (724 marcos 4 onzas y 712 marcos 2 onzas 3 ochavas 2 tomines y 4 granos). Esta reducción matemática a marcos, onzas, ochavas, tomines y granos de 11 dineros tiene la ventaja de conocer cómo se hacía una reducción de este tipo de demandas donde en las particiones el divisor está debajo del dividendo, el cociente ocupa el lugar del divisor y los residuos hay que hallarlos en la parte superior del dividendo.

Si uno quería saber cuánto de diezmo y Cobos satisfarán los 712 marcos 2 onzas 3 ochavas 2 tomines y 4 granos de 11 dineros se podía acudir a otra tabla llamada "Tabla de diezmos y derechos de Cobos que paga la plata de 11 dineros."[421] Como en esta última Tabla no figuran los granos de peso no se incluye en el cálculo de los derechos que sigue por ser un monto muy ínfimo. Extrayendo de la tabla los valores correspondientes se confeccionaba otra adicional como la siguiente.

Marcos	Derechos reales				
	Pesos	Reales	Maravedís	Mil avos	64 avos
500	454	3	11	500	0
200	181	6	4	600	0
10	9	0	24	30	0
2	1	6	18	406	0
2 onzas	0	1	27	800	48
3 ochavas	0	0	11	587	41
2 tomines	0	0	1	287	33
Total	647	2	31	211	58

El cálculo anterior demuestra que los citados marcos de 11 dineros al que fueron reducidas las 4 barras de diversas leyes pagarán por concepto de diezmo y Cobos 647 pesos 2 reales 31 maravedís 211 mil avos y 58 sesenta y cuatro avos.

5.2.8 Diezmo y Cobos por números fijos de Feijoo de Sosa

Con ocasión de una disposición dirigida a los oficiales reales de las cajas fiscales de 1769 donde se les previno separar los cargos de diezmo y Cobos que pertenecían a Su Majestad de la plata que se fundía, marcaba y sellaba en las cajas reales, en lugar de lo que antes estaba dispuesto llevar juntos ambas partidas, se elaboraron unas tablas para la deducción de los derechos reales del quinto al décimo y Cobos. Para cumplir con esta nueva disposición los oficiales reales de la Caja Real de

[421] B.N.P. F464, Mss. Tabla de diezmo y derecho de Cobos, que paga la plata de 11 dineros, s/f.

Arequipa pidieron se les comunique los nuevos números fijos para la deducción separada en las nuevas calculaciones de ambos derechos por haber variado los números fijos con que trabajaban (evidentemente para deducir ambos derechos conjuntamente o para el caso del quinto y Cobos). Aprovechando esta circunstancia se le pidió al contador Miguel Feijoo de Sosa la confección de estos números fijos. Este en manifestación de su puntual obediencia al Rey confeccionó las citadas tablas de números fijos "con las cuales se esclarece y facilita el fin y el objeto referido" según su comunicación fechado en Lima, enero 10 de 1770. Las tablas presentadas por Feijoo fueron sometidas a aprobación y aprobadas se remitieron un ejemplar a los oficiales reales del reino para su gobierno y dirección para "que tengan curso debido y regular". Finalmente, estas tablas fueron proveídas y rubricadas por los señores contadores de cuentas del Tribunal y Audiencia Real de Cuentas del Perú en marzo de 1770 para su uso por los oficiales reales del Perú. (Feijoo, 1770, preliminares).

A estas tablas le dio mucha importancia el monetólogo peruano Manuel Moreyra y Paz Soldán al ocuparse del cálculo de los impuestos del quinto y del ensayamiento en la minería colonial. Afirma que el virrey Manuel de Amat a fines de 1769 ordenó a Miguel de Feijoo de Sosa — Jefe del Tribunal Mayor de Cuentas— elaborar unas tablas que están publicadas bajo el título de *Método y reglas que el Tribunal Mayor y Audiencia Real de Cuentas ofrece a los oficiales reales del Perú para las deducciones de los derechos, que pertenecen a Su Magestad en la plata en pasta, que se lleva a fundir, marcar y sellar en las caxas reales; y en que juntamente se prescribe el orden y colocación, con que deberán sentarse las repectivas [sic] partidas en los libros reales* publicada en 1770. Este texto consta de tres partes. Una de resumen se denomina "Tabla para cuenta de las barras de plata, según las leyes de su Ensaye, con respecto a su valor intrínseco que tiene el marco, así en maravedís, como reducidos a pesos corrientes o reales de a ocho y en que se manifiesta los números fixos para deducir el uno y medio por ciento del Ensayador, Fundidor y Marcador (vulgarmente derecho de Cobos) y del residuo, el Quinto, que fue reducido al Diezmo para S. M." Esta rebaja del quinto al diezmo se produjo a mérito de la Real Cédula dada en Pardo el 28 de enero de 1735. Esta tabla corre desde la ley de fineza de once dineros a doce, que eran las leyes que ofrecían generalmente los minerales del Perú. La segunda parte de las tablas son pormenorizadas de grano en grano, para la correspondiente deducción de los derechos del ensayador y fundidor evidentemente calculados usando los números fijos que había elaborado. La tercera contiene la deducción de lo perteneciente a S. M. por concepto del quinto al décimo. Cada una de estas tablas llevaba columnas para marcos, pesos, reales, maravedís y sus tres decimales a los que denomina primero, segundo y tercero centavos (Moreyra, 1980, p. 99).

a) Cálculo de los números fijos

Lo novedoso puede ser el cálculo de los números fijos usables para deducir de manera abreviada y con ahorro de tiempo, papel y tinta. Los finos de la plata involucrados fueron de 11 a 12 dineros, que era lo común en el fino de la plata en el Perú, a partir de un marco ideal de fino comprendido en ese margen. Para elaborar los números fijos basta conocer el valor intrínseco de la plata en maravedís para lo cual solo había que multiplicar 11 por 24 y adicionar los granos-ley. Los granos-ley correspondientes se multiplicaban por 8,25 maravedís que fue el valor intrínseco de cada grano-ley de la plata en todo el periodo colonial. El siguiente paso era reducir estos maravedís de valor a pesos dividiendo entre 272 (los maravedís de un peso de 8 reales). Recién a partir de este valor en patacones se deducía los números fijos de Cobos y diezmo respectivamente. Los números fijos del derecho de Cobos fue calculado sacando el 1,5% de los pesos anteriores y multiplicando este valor por 1.000.000 para tener a la mano números fijos con sus centavos. Al proceder estos números fijos de haberse multiplicado por 1.000.000 para calcular el derecho de Cobos de cualquier marco de plata el producto de marcos por los números fijos correspondientes se dividía entre 1.000.000.

Situación distinta se presentaba para calcular los números fijos correspondientes al diezmo de la plata. Aunque Feijoo no explica su construcción este se hizo partiendo del valor de los marcos de la plata de un fino correspondiente. Los pasos fueron primero deducir el derecho de Cobos multiplicando por 0,015 (1,5%), del remanente sacar el diezmo multiplicando por 0,1 (10% en formato decimal". El producto se volvía a multiplicar por 1.000.000 para tener a la mano los números fijos con sus centavos. Como este número fijo del diezmo a partir de un marco está aumentado en 1.000.000 veces en los productos de marcos por números fijos se dividían entre 1.000.000 lo que podía hacer mentalmente. A continuación, se inserta la tabla de números fijos que fueron reproducidos en Excel junto con las fórmulas usadas para tal propósito.

Ilustración N.° 88. Tabla del valor intrínseco de la plata según ley en maravedís, pesos corrientes de ocho y números fijos para deducir Cobos y diezmo de Feijoo.[422]

Leyes de la Plata.	Marcos.	Valor en Maravedises.	Valor en pesos de ocho reales.	Núm. fixos del 1. y medio por 100. para reducir à pes.	Núm. fixo del diezmo para reducir à pesos.
11. din.	1.	2178	pes. 8. .. 2. mar.	12.01.10 1/3.	78.87.24 1/4.
11. 1 gr.	1.	2186 1/4.	8. .. 10 1/4.	12.05.65 1/4.	79.17.11 7/8.
11. 2.	1.	2194 1/2.	8. .. 18 1/2.	12.10.20 1/4.	79.46.99 3/8.
11. 3.	1.	2202 3/4.	8. .. 26 3/4.	12.14.75 1/5.	79.76.87.
11. 4.	1.	2211.	8. 1. r. 01.	12.19.30 1/8.	80.06.74 5/8.
11. 5.	1.	2219 1/4.	8. 1. .. 9 1/4.	12.23.85 1/8.	80.36.62 1/4.
11. 6.	1.	2227 1/2.	8. 1. .. 17 1/2.	12.28.40.	80.66.49 4/5.
11. 7.	1.	2235 3/4.	8. 1. .. 25 3/4.	12.32.95.	80.96.37 2/5.
11. 8.	1.	2244.	8. 2. .. 00.	12.37.50.	81.26.25.
11. 9.	1.	2252 1/4.	8. 2. .. 08 1/4.	12.42.04 7/8.	81.56.12 5/8.
11. 10.	1.	2260 1/2.	8. 2. .. 16 1/2.	12.46.59 7/8.	81.86.00 1/5.

Fuente: Feijoo, 1770, s/f.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Numerós fijos de Feijoo de Sosa								
2	Ley o fino			Valor intrínseco				Números fijos	Número fijo
3	Dineros	Granos	Marcos	Maravedís	Pesos 8r	Reales	Maravedís	1,5% en pesos 8r	Diezmo en pesos 8r
4	11	0	1	2178	8,00735294	0,05882353	2	120110,2941	788724,2647
5	11	1	1	2186 1/4	8,03768382	0,30147059	10,25	120565,2574	791711,8566
6	11	2	1	2194 1/2	8,06801471	0,54411765	18,5	121020,2206	794699,4485
7	11	3	1	2202 3/4	8,09834559	0,78676471	26,75	121475,1838	797687,0404
8	11	4	1	2211	8,12867647	1,02941176	1	121930,1471	800674,6324
9	11	5	1	2219 1/4	8,15900735	1,27205882	9,25	122385,1103	803662,2243
10	11	6	1	2227 1/2	8,18933824	1,51470588	17,5	122840,0735	806649,8162
11	11	7	1	2235 3/4	8,21966912	1,75735294	25,75	123295,0368	809637,4081
12	11	8	1	2244	8,25	2	0	123750	812625
13	11	9	1	2252 1/4	8,28033088	2,24264706	8,25	124204,9632	815612,5919
14	11	10	1	2260 1/2	8,31066176	2,48529412	16,5	124659,9265	818600,1838
15	11	11	1	2268 3/4	8,34099265	2,72794118	24,75	125114,8897	821587,7757
16	11	12	1	2277	8,37132353	2,97058824	33	125569,8529	824575,3676
17	11	13	1	2285 1/4	8,40165441	3,21323529	7,25	126024,8162	827562,9596
18	11	14	1	2293 1/2	8,43198529	3,45588235	15,5	126479,7794	830550,5515
19	11	15	1	2301 3/4	8,46231618	3,69852941	23,75	126934,7426	833538,1434
20	11	16	1	2310	8,49264706	3,94117647	32	127389,7059	836525,7353
21	11	17	1	2318 1/4	8,52297794	4,18382353	6,25	127844,6691	839513,3272
22	11	18	1	2326 1/2	8,55330882	4,42647059	14,5	128299,6324	842500,9191
23	11	19	1	2334 3/4	8,58363971	4,66911765	22,75	128754,5956	845488,511
24	11	20	1	2343	8,61397059	4,91176471	31	129209,5588	848476,1029
25	11	21	1	2351 1/4	8,64430147	5,15441176	5,25	129664,5221	851463,6949
26	11	22	1	2359 1/2	8,67463235	5,39705882	13,5	130119,4853	854451,2868
27	11	23	1	2367 3/4	8,70496324	5,63970588	21,75	130574,4485	857438,8787
28	12	0	1	2376	8,73529412	5,88235294	30	131029,4118	860426,4706

[422] Los números fijos del Cobos y diezmo se deben entender como compuesto de pares de datos donde los dos primeros son los enteros y los 2 pares restantes son lo que Feijoo llama primeros centavos, segundos centavos, terceros centavos. Estos últimos para nosotros hoy serían centésimos, diez milésimos al tomar en cuenta 4 decimales. Para la época se leían como centavos de peso, centavos de centavos de peso, etc.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Numerós**								
2	**Ley o finc**			**Valor intrínseco**				**Números fijos**	**Número fijo**
3	**Dineros**	**Granos**	**Marcos**	**Maravedís**	**Pesos 8r**	**Reales**	**Maravedís**	**1,5% en pesos 8r**	**Diezmo en pesos 8r**
4	11	0	1	=(A4*24+B4)*8,25	=D4/272	=RESIDUO(E4;1)*8	=RESIDUO(F4;1)*34	=C4*D4/272*0,015*1000000	=(E4-H4/1000000)*0,1*1000000
5	11	1	1	=(A5*24+B5)*8,25	=D5/272	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*34	=C5*D5/272*0,015*1000000	=(E5-H5/1000000)*0,1*1000000
6	11	2	1	=(A6*24+B6)*8,25	=D6/272	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*34	=C6*D6/272*0,015*1000000	=(E6-H6/1000000)*0,1*1000000
7	11	3	1	=(A7*24+B7)*8,25	=D7/272	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*34	=C7*D7/272*0,015*1000000	=(E7-H7/1000000)*0,1*1000000
8	11	4	1	=(A8*24+B8)*8,25	=D8/272	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*34	=C8*D8/272*0,015*1000000	=(E8-H8/1000000)*0,1*1000000
9	11	5	1	=(A9*24+B9)*8,25	=D9/272	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*34	=C9*D9/272*0,015*1000000	=(E9-H9/1000000)*0,1*1000000
10	11	6	1	=(A10*24+B10)*8,25	=D10/272	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*34	=C10*D10/272*0,015*1000000	=(E10-H10/1000000)*0,1*1000000
11	11	7	1	=(A11*24+B11)*8,25	=D11/272	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*34	=C11*D11/272*0,015*1000000	=(E11-H11/1000000)*0,1*1000000
12	11	8	1	=(A12*24+B12)*8,25	=D12/272	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*34	=C12*D12/272*0,015*1000000	=(E12-H12/1000000)*0,1*1000000
13	11	9	1	=(A13*24+B13)*8,25	=D13/272	=RESIDUO(E13;1)*8	=RESIDUO(F13;1)*34	=C13*D13/272*0,015*1000000	=(E13-H13/1000000)*0,1*1000000
14	11	10	1	=(A14*24+B14)*8,25	=D14/272	=RESIDUO(E14;1)*8	=RESIDUO(F14;1)*34	=C14*D14/272*0,015*1000000	=(E14-H14/1000000)*0,1*1000000
15	11	11	1	=(A15*24+B15)*8,25	=D15/272	=RESIDUO(E15;1)*8	=RESIDUO(F15;1)*34	=C15*D15/272*0,015*1000000	=(E15-H15/1000000)*0,1*1000000
16	11	12	1	=(A16*24+B16)*8,25	=D16/272	=RESIDUO(E16;1)*8	=RESIDUO(F16;1)*34	=C16*D16/272*0,015*1000000	=(E16-H16/1000000)*0,1*1000000
17	11	13	1	=(A17*24+B17)*8,25	=D17/272	=RESIDUO(E17;1)*8	=RESIDUO(F17;1)*34	=C17*D17/272*0,015*1000000	=(E17-H17/1000000)*0,1*1000000
18	11	14	1	=(A18*24+B18)*8,25	=D18/272	=RESIDUO(E18;1)*8	=RESIDUO(F18;1)*34	=C18*D18/272*0,015*1000000	=(E18-H18/1000000)*0,1*1000000
19	11	15	1	=(A19*24+B19)*8,25	=D19/272	=RESIDUO(E19;1)*8	=RESIDUO(F19;1)*34	=C19*D19/272*0,015*1000000	=(E19-H19/1000000)*0,1*1000000
20	11	16	1	=(A20*24+B20)*8,25	=D20/272	=RESIDUO(E20;1)*8	=RESIDUO(F20;1)*34	=C20*D20/272*0,015*1000000	=(E20-H20/1000000)*0,1*1000000
21	11	17	1	=(A21*24+B21)*8,25	=D21/272	=RESIDUO(E21;1)*8	=RESIDUO(F21;1)*34	=C21*D21/272*0,015*1000000	=(E21-H21/1000000)*0,1*1000000
22	11	18	1	=(A22*24+B22)*8,25	=D22/272	=RESIDUO(E22;1)*8	=RESIDUO(F22;1)*34	=C22*D22/272*0,015*1000000	=(E22-H22/1000000)*0,1*1000000
23	11	19	1	=(A23*24+B23)*8,25	=D23/272	=RESIDUO(E23;1)*8	=RESIDUO(F23;1)*34	=C23*D23/272*0,015*1000000	=(E23-H23/1000000)*0,1*1000000
24	11	20	1	=(A24*24+B24)*8,25	=D24/272	=RESIDUO(E24;1)*8	=RESIDUO(F24;1)*34	=C24*D24/272*0,015*1000000	=(E24-H24/1000000)*0,1*1000000
25	11	21	1	=(A25*24+B25)*8,25	=D25/272	=RESIDUO(E25;1)*8	=RESIDUO(F25;1)*34	=C25*D25/272*0,015*1000000	=(E25-H25/1000000)*0,1*1000000
26	11	22	1	=(A26*24+B26)*8,25	=D26/272	=RESIDUO(E26;1)*8	=RESIDUO(F26;1)*34	=C26*D26/272*0,015*1000000	=(E26-H26/1000000)*0,1*1000000
27	11	23	1	=(A27*24+B27)*8,25	=D27/272	=RESIDUO(E27;1)*8	=RESIDUO(F27;1)*34	=C27*D27/272*0,015*1000000	=(E27-H27/1000000)*0,1*1000000
28	12	0	1	=(A28*24+B28)*8,25	=D28/272	=RESIDUO(E28;1)*8	=RESIDUO(F28;1)*34	=C28*D28/272*0,015*1000000	=(E28-H28/1000000)*0,1*1000000

b). Uso de los números fijos

Con los números fijos a la mano correspondientes al derecho de Cobos y diezmo la deducción de estos derechos reales era relativamente fácil o se simplificaba mucho reduciéndose a una sola multiplicación. Para su uso solo era necesario tener los datos de tres variables: el fino de la plata, los marcos u onzas si era el caso y los números fijos del caso teniendo en cuenta el fino del argento. Feijoo para ilustrar a los oficiales acerca del uso de estos números fijos se valió de dos casos modelos que se podían seguirse para las demás demandas que fueren necesarias.

Para la deducción del derecho de Cobos y diezmo de cualquier cantidad de marcos se valió del caso de 150 marcos de plata a diezmarse de 11 dineros 20 granos. La deducción del derecho de Cobos y diezmo se reducía a multiplicar el número fijo correspondiente por los marcos de plata donde el número fijo en la operación actuaba como un número entero en lugar de un decimal o quebrado. Esta operación se resume a continuación para el caso de Cobos teniendo en cuenta como se haría hoy.

Ley		11 dineros 20 granos
Número fijo	129209½ *	
Peso de la plata	150	marcos
	6460450	
	129209	
	75	
	19381425	Cobos en patacones

Que apartando seis números de la derecha se llegaba a la conclusión de que los 150 marcos de plata de 11 dineros 20 granos satisfarán por el 1,5% de Cobos 19 pesos de 8 reales y 0,381425 centavos de pesos. Para el caso del diezmo el procedimiento era idéntico. En ambos casos el producto luego se dividía entre 1.000.000. Para entender este procedimiento se debe prestar atención a la aclaración de Feijoo: "De la referida multiplicación […] se forman quatro guarismos separados: los primeros son pesos: los segundos, centavos de peso; los terceros, centavos de centavos de pesos; y el quarto, guarda la proporción correspondiente" donde el primer grupo indicaba siempre los pesos de los derechos fiscales en pesos de 8 reales y los grupos restantes eran los centavos del peso como se muestra a continuación y fue recreada en Excel que se inserta con las respectivas fórmulas utilizadas.[423]

[423] Los números fijos de Feijoo solo toman en cuenta el valor intrínseco de la plata y no el valor comercial o municipal.

Ilustración N.° 89. Derechos del 1,5% y diezmo por números fijos de Feijoo de 150 marcos de 11 dineros 20 granos

Es el nùmero fixo de la Ley de 11. Dineros 20. Granos, v.g.
Para el 1½ por 100 .... 12.92.09½.
La Barra es v.g. de .... 150. Marc.

6460450.
1292097 5.

19.38.14.25.

El nùmero fixo para el Diezmo en la
Ley referida es de .... 84.8476.$\frac{1}{8}$.
Marcos los mismos .... 150.

42423800.
8484761 8 $\frac{5}{8}$.

127.27.14.18.$\frac{6}{8}$.

Fuente: Feijoo, 1770, s/p.

Ilustración N.° 90. Derechos del 1,5% del ensayador, fundidor y marcador (Cobos) de la plata de 11 dineros deducidos por números fijos de Feijoo.

Leyes de la Plata.	Marcos.	Pesos.	Reales.	Maravedises.	Primeros Centavos.	Segundos Centavos.	Terceros Centavos.
	1.	0.	0.	32.	67.		
	2.	0.	1.	31.	34.		
	3.	0.	2.	30.	1.		
	4.	0.	3.	28.	68.		
	5.	0.	4.	27.	35.		
Ley 11 din.	6.	0.	5.	26.	2.		
	7.	0.	6.	24.	69.		
	8.	0.	7.	23.	36.		
	9.	1.	0.	22.	3.		
	10.	1.	1.	20.	70.		
	50.	6.	0.	1.	50.		
	100.	12.	0.	3.	00.		
	1000.	120.	0.	30.	00.		

Fuente: Feijoo, 1770, s/p.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Derechos del 1,5% de Cobos de la plata por los números fijos de Feijoo**							
2	**Ley de la plata**			**1.5% Cobos**				
3	**Dineros**	**Granos**	**Marcos**	**# fijo**	**Pesos 8r**	**Reales**	**Maravedís**	**Primeros cen**
4	11	0	1	12,0110294117647	0,120110294117647	0,96088235	32,67	67
5	11	0	2	12,0110294117647	0,240220588235294	1,92176471	31,34	34
6	11	0	3	12,0110294117647	0,360330882352941	2,88264706	30,01	1
7	11	0	4	12,0110294117647	0,480441176470588	3,84352941	28,68	68
8	11	0	5	12,0110294117647	0,600551470588235	4,80441176	27,35	35
9	11	0	6	12,0110294117647	0,720661764705882	5,76529412	26,02	2
10	11	0	7	12,0110294117647	0,840772058823529	6,72617647	24,69	69
11	11	0	8	12,0110294117647	0,960882352941177	7,68705882	23,36	36
12	11	0	9	12,0110294117647	1,080992647058820	0,64794118	22,03	3
13	11	0	10	12,0110294117647	1,201102941176470	1,60882353	20,7	70
14	11	0	50	12,0110294117647	6,005514705882350	0,04411765	1,5	50
15	11	0	100	12,0110294117647	12,011029411764700	0,08823529	3	0
16	11	0	1000	12,0110294117647	120,110294117647000	0,88235294	30	0
17								

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Derechos d**							
2	**Ley de la pl**			**1.5% Cobos**				
3	**Dineros**	**Granos**	**Marcos**	**# fijo**	**Pesos 8r**	**Reales**	**Maravedís**	**Primeros centavos**
4	11	0	1	12,0110294117647	=D4*C4/100	=RESIDUO(E4;1)*8	=RESIDUO(F4;1)*34	=RESIDUO(G4;1)*100
5	11	0	2	12,0110294117647	=D5*C5/100	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*34	=RESIDUO(G5;1)*100
6	11	0	3	12,0110294117647	=D6*C6/100	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*34	=RESIDUO(G6;1)*100
7	11	0	4	12,0110294117647	=D7*C7/100	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*34	=RESIDUO(G7;1)*100
8	11	0	5	12,0110294117647	=D8*C8/100	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*34	=RESIDUO(G8;1)*100
9	11	0	6	12,0110294117647	=D9*C9/100	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*34	=RESIDUO(G9;1)*100
10	11	0	7	12,0110294117647	=D10*C10/100	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*34	=RESIDUO(G10;1)*100
11	11	0	8	12,0110294117647	=D11*C11/100	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*34	=RESIDUO(G11;1)*100
12	11	0	9	12,0110294117647	=D12*C12/100	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*34	=RESIDUO(G12;1)*100
13	11	0	10	12,0110294117647	=D13*C13/100	=RESIDUO(E13;1)*8	=RESIDUO(F13;1)*34	=RESIDUO(G13;1)*100
14	11	0	50	12,0110294117647	=D14*C14/100	=RESIDUO(E14;1)*8	=RESIDUO(F14;1)*34	=RESIDUO(G14;1)*100
15	11	0	100	12,0110294117647	=D15*C15/100	=RESIDUO(E15;1)*8	3	=RESIDUO(G15;1)*100
16	11	0	1000	12,0110294117647	=D16*C16/100	=RESIDUO(E16;1)*8	30	=RESIDUO(G16;1)*100

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	**Derechos del diezmo de la plata de 11 dineros (11*24*8,25=2.178 maravedís) por los números fijos de Feijoo**								
2		**Valor**	**1,50%**	**Diezmo**	**Diezmo**				
3	**Marcos**	**Pesos 8r**	**# fijo**	**# fijo**	**Pesos**	**Reales**	**Maravedís**	**1ros centav**	**2dos centv**
4	1	8,00735294	120110,294	788724,265	0,788724265	6,309794118	10,533	53,3	30
5	2	16,0147059	120110,294	788724,265	1,577448529	4,619588235	21,066	6,6	60
6	3	24,0220588	120110,294	788724,265	2,366172794	2,929382353	31,599	59,9	90
7	4	32,0294118	120110,294	788724,265	3,154897059	1,239176471	8,132	13,2	20
8	5	40,0367647	120110,294	788724,265	3,943621324	7,548970588	18,665	66,5	50
9	6	48,0441176	120110,294	788724,265	4,732345588	5,858764706	29,198	19,8	80
10	7	56,0514706	120110,294	788724,265	5,521069853	4,168558824	5,731	73,1	10
11	8	64,0588235	120110,294	788724,265	6,309794118	2,478352941	16,264	26,4	40
12	9	72,0661765	120110,294	788724,265	7,098518382	0,788147059	26,797	79,7	70
13	10	80,0735294	120110,294	788724,265	7,887242647	7,097941176	3,33	33	0
14	50	400,367647	120110,294	788724,265	39,43621324	3,489705882	16,65	65	0
15	100	800,735294	120110,294	788724,265	78,87242647	6,979411765	33,3	30	0
16	1000	8007,35294	120110,294	788724,265	788,7242647	5,794117647	27	0	0

Ilustración N.° 91. Derechos del diezmo de la plata de 11 dineros por números fijos de Feijoo.

Marcos.	Pesos.	Reales.	Maravedises.	Primeros Centavos.	Segundos Centavos.	Terceros Centavos.
1.	0.	6.	10.	53.	30.	0.
2.	1.	4.	21.	06.	60.	0.
3.	2.	2.	31.	59.	90.	0.
4.	3.	1.	08.	13.	20.	0.
5.	3.	7.	18.	66.	50.	0.
6.	4.	5.	29.	19.	80.	0.
7.	5.	4.	05.	73.	10.	0.
8.	6.	[illegible]	16.	26.	40.	0.
9.	7.	0.	26.	79.	70.	0.
10.	7.	7.	03.	33.	00.	0.
50.	39.	3.	16.	65.	00.	0.
100.	78.	6.	33.	30.	00.	0.
1000.	788.	5.	27.	00.	00.	0.

Fuente: Feijoo, 1770, s/p., (Derechos del diezmo).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Derechos								
2		Valor	0,015	Diezmo	Diezmo				
3	Marcos	Pesos 8r	# fijo	# fijo	Pesos	Reales	Maravedís	1ros centav	2dos centv
4	1	=2178*A4/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D4*A4/1000000	=RESIDUO(E4;1)*8	=RESIDUO(F4;1)*34	=RESIDUO(G4;1)*100	=RESIDUO(H4;1)*100
5	2	=2178*A5/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D5*A5/1000000	=RESIDUO(E5;1)*8	=RESIDUO(F5;1)*34	=RESIDUO(G5;1)*100	=RESIDUO(H5;1)*100
6	3	=2178*A6/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D6*A6/1000000	=RESIDUO(E6;1)*8	=RESIDUO(F6;1)*34	=RESIDUO(G6;1)*100	=RESIDUO(H6;1)*100
7	4	=2178*A7/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D7*A7/1000000	=RESIDUO(E7;1)*8	=RESIDUO(F7;1)*34	=RESIDUO(G7;1)*100	=RESIDUO(H7;1)*100
8	5	=2178*A8/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D8*A8/1000000	=RESIDUO(E8;1)*8	=RESIDUO(F8;1)*34	=RESIDUO(G8;1)*100	=RESIDUO(H8;1)*100
9	6	=2178*A9/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D9*A9/1000000	=RESIDUO(E9;1)*8	=RESIDUO(F9;1)*34	=RESIDUO(G9;1)*100	=RESIDUO(H9;1)*100
10	7	=2178*A10/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D10*A10/1000000	=RESIDUO(E10;1)*8	=RESIDUO(F10;1)*34	=RESIDUO(G10;1)*100	=RESIDUO(H10;1)*100
11	8	=2178*A11/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D11*A11/1000000	=RESIDUO(E11;1)*8	=RESIDUO(F11;1)*34	=RESIDUO(G11;1)*100	=RESIDUO(H11;1)*100
12	9	=2178*A12/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D12*A12/1000000	=RESIDUO(E12;1)*8	=RESIDUO(F12;1)*34	=RESIDUO(G12;1)*100	=RESIDUO(H12;1)*100
13	10	=2178*A13/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D13*A13/1000000	=RESIDUO(E13;1)*8	=RESIDUO(F13;1)*34	=RESIDUO(G13;1)*100	=RESIDUO(H13;1)*100
14	50	=2178*A14/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D14*A14/1000000	=RESIDUO(E14;1)*8	=RESIDUO(F14;1)*34	=RESIDUO(G14;1)*100	=RESIDUO(H14;1)*100
15	100	=2178*A15/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D15*A15/1000000	=RESIDUO(E15;1)*8	=RESIDUO(F15;1)*34	=RESIDUO(G15;1)*100	=RESIDUO(H15;1)*100
16	1000	=2178*A16/272	=($B$4*0,015)*1000000	=($B$4-($B$4*0,015))*0,1*	=D16*A16/1000000	=RESIDUO(E16;1)*8	=RESIDUO(F16;1)*34	=RESIDUO(G16;1)*100	=RESIDUO(H16;1)*100

La principal oposición que se podía plantear a las tablas de Feijoo era la omisión de las onzas en sus cálculos. De esta omisión era consiente por lo que elaboró una tabla adicional para calcular el 1,5% de Cobos y diezmo "que puedan traer las Barras para semejantes deducciones" que no los incluyó para "no hacerlas más dilatadas; pero la facilidad, y algún corto trabajo que se impenda, salvan esta nota o reparo". Su tabla adicional para deducir ambos derechos de las onzas se basa solo en sacar la mitad y luego la cuarta parte de lo que satisfacía un marco de plata por 1,5% de Cobos y diezmo de una determinada ley. Para demostrar su metodología de cálculo utilizó como ejemplo el caso de la plata de 11 dineros y 22 granos que por el derecho de Cobos satisfacía 1,013925 reales o 35,3925 maravedís. Para la deducción del diezmo se seguía el mismo procedimiento.

Ilustración N.° 92. Derecho de Cobos que satisface las onzas de plata de 11 dineros 22 granos según Feijoo.

El Marco (v. g.) de 11 Din. 22 Gr. satisface por el $1\frac{1}{2}$ por 100. 35 Maravadises $39\frac{1}{4}$ Centavos.

Onzas.	Maravedises.	Primeros Centavos,	Segundos Centavos.	Terceros Centavos.	Qaartos Centavos.
07	30	96	84	37	50
06	26	54	43	75	00
05	22	12	03	12	50
04	17	69	62	50	00
03	13	27	21	87	50
02	08	84	81	25	00
01	04	42	40	62	50

Fuente: Feijoo, 1770, s/p.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Derechos del 1,5% de Cobos de las onzas								
2	Ley: 11-22			Valor en	1,6% de Cobos				
3	Dineros	Granos	Onzas	Maravedís	Maravedís	Primeros cen	Segundos cer	Treceros cent	Cuartos centavos
4	11	22	7	35,3925	30,9684375	96,84375	84,375	37,5	50
5	11	22	6	35,3925	26,544375	54,4375	43,75	75	99,9999999
6	11	22	5	35,3925	22,1203125	12,03125	3,125	12,5	49,9999997
7	11	22	4	35,3925	17,69625	69,625	62,5	50	99,9999999
8	11	22	3	35,3925	13,2721875	27,21875	21,875	87,5	49,9999999
9	11	22	2	35,3925	8,848125	84,8125	81,25	25	0
10	11	22	1	35,3925	4,4240625	42,40625	40,625	62,5	50

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Derech								
2	Ley: 11-			Valor en	1,6% de Cobos				
3	Dineros	Granos	Onzas	Maravedís	Maravedís	Primeros centavos	Segundos centavos	Treceros centavos	Cuartos centavos
4	11	22	7	=1*34+1+0,3925	=D4/2/4*C4	=RESIDUO(E4;1)*100	=RESIDUO(F4;1)*100	=RESIDUO(G4;1)*100	=RESIDUO(H4;1)*100
5	11	22	6	=1*34+1+0,3925	=D5/2/4*C5	=RESIDUO(E5;1)*100	=RESIDUO(F5;1)*100	=RESIDUO(G5;1)*100	=RESIDUO(H5;1)*100
6	11	22	5	=1*34+1+0,3925	=D6/2/4*C6	=RESIDUO(E6;1)*100	=RESIDUO(F6;1)*100	=RESIDUO(G6;1)*100	=RESIDUO(H6;1)*100
7	11	22	4	=1*34+1+0,3925	=D7/2/4*C7	=RESIDUO(E7;1)*100	=RESIDUO(F7;1)*100	=RESIDUO(G7;1)*100	=RESIDUO(H7;1)*100
8	11	22	3	=1*34+1+0,3925	=D8/2/4*C8	=RESIDUO(E8;1)*100	=RESIDUO(F8;1)*100	=RESIDUO(G8;1)*100	=RESIDUO(H8;1)*100
9	11	22	2	=1*34+1+0,3925	=D9/2/4*C9	=RESIDUO(E9;1)*100	=RESIDUO(F9;1)*100	25	=RESIDUO(H9;1)*100
10	11	22	1	=1*34+1+0,3925	=D10/2/4*C10	=RESIDUO(E10;1)*100	=RESIDUO(F10;1)*100	=RESIDUO(G10;1)*100	=RESIDUO(H10;1)*100

5.2.9 Diezmo y Cobos por "número fijo válido para todas las leyes" 7.491[424]

Cuando en las Ordenanzas monetarias del siglo XVIII dispusieron que la plata se aprecie al precio de $147\frac{1}{17}$ pesos de 9 reales (450/306*100), se cursa una orden a las cajas reales para hacer las cuentas en marcos y sin recurrir a los pesos ensayados. Por esta razón en la Caja Real de Lima desde 1748 se introduce la novedad de deducir los diezmos y Cobos convirtiendo previa y contablemente a marcos de 11 dineros (ley monetaria).[425] Para seguir este camino para deducir diezmo y Cobos se debía saber que un marco de 11 dineros en pasta valía 8 pesos 2 maravedís (11*24*8,25=2.178 maravedís). Este método se puede ilustrar con el siguiente caso: cuál será el monto a pagar por concepto de diezmo y

[424] Esta sección proviene fundamentalmente de Lazo, 1992, T. II, pp. 133-135.

[425] En Potosí esta novedad se introdujo desde el 31 de diciembre de 1753 cuando se empezó a aplicar el "método reformado" con una ligera modificación al seguir usando los maravedís de valor de los marcos involucrados según su ley.

Cobos de 847 marcos 3 onzas de plata de 11 dineros 22 granos (286 granos-ley). Este método constaba de tres pasos.

1. Marcos de 11 dineros: $847{,}375*286/264=917{,}98958\overline{3}$
2. Diezmo: $917{,}98958\overline{3}$ $*0{,}1135=104{,}191817708\overline{3}$
3. Diezmo en patacones: $104{,}191817708\overline{3}*8{,}007352941176471=834{,}3006579733453$

De otro modo como en Potosí de 100 marcos de plata de ley 12 dineros (288 granos-ley).

1. Gruesa en maravedís: 100*2.376=237.600
2. Diezmo y Cobos: 237.600*0,1135=26.899,5
3. Marcos de 11 dineros del diezmo y Cobos: 26899,5/2.178= 12,35055096418733
4. Diezmo en patacones: 12,35055096418733* 8,007352941176471[426]=98,8952205882353

Como el cálculo del diezmo y Cobos por el método del marco de 11 dineros se consideró algo complicado se introdujo en Potosí otro procedimiento que consistía en dividir los maravedís del diezmo entre 272 del valor acuñado de 8 reales para llegar directamente a los pesos de 8 reales del diezmo. Este método al ser simplificado por un anónimo funcionario era una simplificación de otra simplificación llamando a su regla "número fijo válido para todas las leyes". Su método exigía la realización de las siguientes operaciones:

1. Multiplicar los marcos por los granos ley
2. Multiplicar el producto por el número fijo 7.491
3. Dividir el resultado entre 8.000
4. Partir el cociente de esta última operación entre 272 para hallar los pesos de 8 reales equivalentes.[427]

Usando como referencia el caso del diezmo de Potosí anterior (100 marcos de 12 dineros) procedamos a verificar la validez del método del "número fijo válido para todas las leyes" 7.491 siguiendo sus pasos.

1. Paso 1: 100*288=28.800
2. Paso 2: 28.000*7.491= 215.740.800
3. Paso 3: 215.740.800/8.000= 26.967,6
4. Paso 4: 26.967,6/272= 99,14558823529412

Entre ambas soluciones hay un ligero error del orden de 0,25% que se puede considerar como tolerable sacrificando la exactitud.

5.2.10 Diezmo y Cobos por "multiplicador" 30.331 y "número fijo"[428]

De los diversos algoritmos que habíamos identificado acerca de las diversas maneras ideadas para deducir el diezmo y Cobos me llega una comunicación del profesor Ernest Sánchez Santiró consultándome acerca de un modo de deducir ambos derechos que logró ubicar en un documento del Archivo General de la Nación de Lima, sección la Real Aduana. Eran razones de cuenta que la Real Aduana de Lima había remitido a la metrópoli. Se trata de un borrador de algoritmo de cálculo de los muchos que se puede hallar en los documentos del Archivo General de la Nación de Lima.

---

[426] De 8 pesos y 2 maravedís en pesos de 8 reales.
[427] Mayores referencias en A.G.N.P., manuscrito D1-87-2033 citado por Carlos Lazo García (1992, T. II, p.135).
[428] Comunicación personal del historiador Ernest Sánchez Santiró, profesor-investigador del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora (México). El documento lo halló en el A.G.N.P., Real Hacienda, Varios (RH. V), Legajo 6, Documento 7 con título: "Real Aduana de Lima. Razones de las cuentas que el Tribunal ha remitido a SM desde el año de 1789".

Se trata de una reducción cuasi abreviada del siglo XVIII que consta de dos fases: primero, calcular el multiplicador para cada fino de la plata y segundo calcular el "número fijo" correspondiente. El caso hallado se trata de una cuenta para deducir el diezmo y Cobos de 707 marcos de plata de 11 dineros 22 granos[429] donde se usan dos contantes que son 30.331, al que lo podemos llamar *multiplicador*, y la cifra 86.746,66[430] que es un *número fijo* que corresponde a la plata de 11 dineros 22 granos que procede de usar el "multiplicador" citado y los granos-ley. En una especie de explicaciones preliminares se afirma con certeza que "el dinero tiene 24 granos", "30.331 (es) número fundamental para sacar los (números) fijos (de) todas las leyes", "(la) ley 11.22 se multiplica por 24=264" y luego "se agrega los 22 (granos)" para arribar a los 286 granos-ley. Luego de estas advertencias el algoritmo descubierto por el profesor Sánchez continúa como sigue:

Ilustración N.° 93. Deducción del diezmo y Cobos por multiplicador y número fijo de 707 marcos de 11 dineros 22 granos.[431]

Se multiplican por 30,331

286
858
858
8585
Nº fijo de 11/22 86746/66
707 marcos

607222
6072220

6132/94/22
3066.7 reales

9198 cobos
6132 Valor
92

604/0

Valor de los 707 marcos	6132 pesos
1 ½ de cobos	92 pesos
Diezmo	604 pesos

Fuente: Cálculos proporcionados por el profesor Ernest Sánchez Santiró.

El procedimiento propuesto consta de 5 pasos de los que el primer valor calculado de 30.331 son pesos de 8 reales aumentado en 1.000.000 que representa al valor de un grano-ley (1*8,25/272*1.000.000= 30.330,88235294118 que fue redondeado a 30.330) aumentado en un millón de veces lo que se hizo para trabajar con una cifra entera que facilite las operaciones aritméticas. Por esta razón todas las leyes de plata deben convertirse en su equivalente en granos-ley para hallar los multiplicadores respectivos. El paso dos es una operación por la que se obtiene el número fijo para un fino de la plata expresado en granos-ley cortado previamente dos números o dividido entre 100. En el paso tres se calcula el valor de la plata llevada a diezmar previamente cortado 4 números o dividido entre 10.000. Con las sucesivas divisiones de los pasos 2 y 3 se "deflactaba" el aumento en 1.000.000 veces del paso 1.[432] En el paso cuatro se calcula el derecho de

[429] Este diezmo por el método ordinario sería de la manera que sigue: 11*24+22=286*8,25 =2.359,5*707=1.668.166,5/272 =6.132,965073529412*0,1135=696,0915358455882 (suma de Cobos y diezmo).
[430] 66 centavos de peso de 8 reales.
[431] La primera multiplicación de la cifra 30.331 por 286 (11 dineros 22 granos convertidos en granos-ley) se obtiene 8.674.666 dividido entre 100.
[432] Si el valor original del paso 1 es 0,030331 y este aumentado en un millón de veces hace 30.331 haciendo dos divisiones sucesivas entre 100 y 10.000 se cancela o anula este aumento en 1.000.000 veces: 30.331/100/10.000=0,030331. La primera división entre 100 se hizo por este número para aproximar al número fijo correspondiente a 11 dineros 22 granos.

Cobos, este se comienza a partir del valor de la plata en pesos de 8 reales (paso 3), valor al que se le dividió entre 2 y este cociente se le sumó al valor total de la plata del paso 3, finalmente a ambas cifras sumadas se dividió entre 100. ¿Por qué se saca la mitad, se suma y al final se divide entre 100? Porque esas operaciones son equivalentes a sacar el 1,5% de un monto de pesos. El 1 representa al valor de la plata del paso 3, el 0,5 es la mitad de 1 y como está expresado en porcentaje al dividirse entre 100 se convierte en su equivalente decimal 0,015. El cálculo del derecho del diezmo no necesita mayor explicación.[433]

Paso 1. Cálculo del multiplicador de un grano-ley de la plata:

1*	grano ley
8,25	valor intrínseco de un grano-ley en maravedís
8,25/272	reducir a pesos de 8 reales
0,030331	multiplicador de un grano-ley de la plata
1.000.000	aumentar en un millón de veces
30.331	multiplicador de un grano-ley de la plata aumentado en 1.000.000 veces.

Paso 2. Cálculo del número fijo:

30331	* multiplicador de la plata de 11 dineros 22 granos
286	granos-ley de 11 dineros 22 granos
286	
858	
858	
858	
$8674\underline{66}$	número fijo de la plata de 11 dineros 22 granos dividido entre 100

Paso 3. Cálculo del valor de la plata:

$8674\underline{66}$	* número fijo de la plata de 11 dineros 22 granos
707	marcos a diezmar
607222	
6072220	
$6132\underline{9422}$	valor en pesos y centavos de 8 reales dividido entre 10.000

Paso 4. Cálculo del derecho de Cobos:

$6132\underline{9422}$	valor en pesos y centavos de 8 reales
$3066\underline{7}$	mitad de $6132\underline{9422}$
$91\underline{98}$	1,5% de Cobos (redondeado 92)

[433] La reducción propuesta por procedimientos modernos usando decimales es prácticamente idéntica:
1*8,25/272=0,0303308823529412*1.000.000=30331
0,0303308823529412*286=8,674632352941176*707=6132,965073529411
6132,965073529411*0,015=91,99447610294117 (Cobos).
6132,965073529411- 91,99447610294117=6040,97059742647*0,1=604,097059742647 (diezmo).

Paso 5. Cálculo del diezmo de la plata:

6132 -	valor de la plata (restar)
92	1.5% de Cobos redondeado
6040	Diezmo de la plata de 11 dineros 22 granos

Para que el algoritmo anterior fuera de utilidad en la práctica los usuarios de la Caja Real, Real Aduana o cualquier usuario han tenido que tener a la mano una tabla que comprendiese los multiplicadores y números finos de la plata comprendidos entre 11 dineros 22 granos hasta 11 dineros que eran los finos más comunes. Con este propósito se puede reconstruir los correspondientes a esas leyes en Excel como se muestra a continuación junto a las fórmulas utilizadas.

	A	B	C	D	E
1	**Multiplicadores y números fijos de la plata**				
2	**Ley plata**				
3	**Dineros**	**Granos**	**Granos-ley**	**Multiplicador**	**No fijo**
4	11	22	286	8.674.666	86.746,66
5	11	21	285	8.644.335	86.443,35
6	11	20	284	8.614.004	86.140,04
7	11	19	283	8.583.673	85.836,73
8	11	18	282	8.553.342	85.533,42
9	11	17	281	8.523.011	85.230,11
10	11	16	280	8.492.680	84.926,80
11	11	15	279	8.462.349	84.623,49
12	11	14	278	8.432.018	84.320,18
13	11	13	277	8.401.687	84.016,87
14	11	12	276	8.371.356	83.713,56
15	11	11	275	8.341.025	83.410,25
16	11	10	274	8.310.694	83.106,94

	A	B	C	D	E
1	**Multiplica**				
2	**Ley plata**				
3	**Dineros**	**Granos**	**Granos-ley**	**Multiplicador**	**No fijo**
4	11	22	=A4*24+B4	=C4*30331	=C4*30331/100
5	11	21	=A5*24+B5	=C5*30331	=C5*30331/100
6	11	20	=A6*24+B6	=C6*30331	=C6*30331/100
7	11	19	=A7*24+B7	=C7*30331	=C7*30331/100
8	11	18	=A8*24+B8	=C8*30331	=C8*30331/100
9	11	17	=A9*24+B9	=C9*30331	=C9*30331/100
10	11	16	=A10*24+B10	=C10*30331	=C10*30331/100
11	11	15	=A11*24+B11	=C11*30331	=C11*30331/100
12	11	14	=A12*24+B12	=C12*30331	=C12*30331/100
13	11	13	=A13*24+B13	=C13*30331	=C13*30331/100
14	11	12	=A14*24+B14	=C14*30331	=C14*30331/100
15	11	11	=A15*24+B15	=C15*30331	=C15*30331/100
16	11	10	=A16*24+B16	=C16*30331	=C16*30331/100

Con los números fijos correspondiente a los finos de la plata de 11 dineros 22 granos a 11 dineros ya se puede proceder a calcular el diezmo y Cobo correspondiente siguiendo la metodología aquí presentada. Cabe advertir que en esta metodología no interviene para nada el precio tributario o fiscal de la plata, solo interviene el valor intrínseco de la plata para deducir el diezmo y Cobos, valor que estuvo situado en 8,25 maravedís por cada grano de fino. La demanda que sigue consiste en calcular cuánto pagará por Cobos y diezmo 707 marcos de plata de 11 dineros 22 granos. Esta demanda fue resuelta en Excel que se adjunta a continuación junto a las fórmulas utilizadas. Concluida la reducción se llegará a la conclusión que 707 marcos de plata de 11 dineros 22 granos pagará por derecho de Cobos 91,995 pesos de 8 reales y por el derecho de diezmo 604,09940 patacones. Si los mismos marcos fuesen de 11 dineros 10 granos solo pagarían por Cobos 88,135 y por diezmo 578,75257 pesos de 8 reales respectivamente como se puede apreciar a continuación.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Diezmo y Cobos de 707 marcos de 11 dineros 10 granos por multiplicador 30,331 y números fijos de la plata**							
2	**Ley plata**				**Marcos**			
3	**Dineros**	**Granos**	**Granos-ley**	**No fijo**	**A diezmar**	**Valor**	**Cobos**	**Diezmo**
4	11	22	286	86.746,66	707	6.132,98886	91,995	604,09940
5	11	21	285	86.443,35	707	6.111,54485	91,673	601,98717
6	11	20	284	86.140,04	707	6.090,10083	91,352	599,87493
7	11	19	283	85.836,73	707	6.068,65681	91,030	597,76270
8	11	18	282	85.533,42	707	6.047,21279	90,708	595,65046
9	11	17	281	85.230,11	707	6.025,76878	90,387	593,53822
10	11	16	280	84.926,80	707	6.004,32476	90,065	591,42599
11	11	15	279	84.623,49	707	5.982,88074	89,743	589,31375
12	11	14	278	84.320,18	707	5.961,43673	89,422	587,20152
13	11	13	277	84.016,87	707	5.939,99271	89,100	585,08928
14	11	12	276	83.713,56	707	5.918,54869	88,778	582,97705
15	11	11	275	83.410,25	707	5.897,10468	88,457	580,86481
16	11	10	274	83.106,94	707	5.875,66066	88,135	578,75257

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Diezmo y**							
2	**Ley plata**				**Marcos**			
3	**Dineros**	**Granos**	**Granos-ley**	**No fijo**	**A diezmar**	**Valor**	**Cobos**	**Diezmo**
4	11	22	=A4*24+B4	=C4*30331/100	707	=D4*E4/10000	=(F4+F4/2)/100	=(F4-G4)/10
5	11	21	=A5*24+B5	=C5*30331/100	707	=D5*E5/10000	=(F5+F5/2)/100	=(F5-G5)/10
6	11	20	=A6*24+B6	=C6*30331/100	707	=D6*E6/10000	=(F6+F6/2)/100	=(F6-G6)/10
7	11	19	=A7*24+B7	=C7*30331/100	707	=D7*E7/10000	=(F7+F7/2)/100	=(F7-G7)/10
8	11	18	=A8*24+B8	=C8*30331/100	707	=D8*E8/10000	=(F8+F8/2)/100	=(F8-G8)/10
9	11	17	=A9*24+B9	=C9*30331/100	707	=D9*E9/10000	=(F9+F9/2)/100	=(F9-G9)/10
10	11	16	=A10*24+B10	=C10*30331/100	707	=D10*E10/10000	=(F10+F10/2)/100	=(F10-G10)/10
11	11	15	=A11*24+B11	=C11*30331/100	707	=D11*E11/10000	=(F11+F11/2)/100	=(F11-G11)/10
12	11	14	=A12*24+B12	=C12*30331/100	707	=D12*E12/10000	=(F12+F12/2)/100	=(F12-G12)/10
13	11	13	=A13*24+B13	=C13*30331/100	707	=D13*E13/10000	=(F13+F13/2)/100	=(F13-G13)/10
14	11	12	=A14*24+B14	=C14*30331/100	707	=D14*E14/10000	=(F14+F14/2)/100	=(F14-G14)/10
15	11	11	=A15*24+B15	=C15*30331/100	707	=D15*E15/10000	=(F15+F15/2)/100	=(F15-G15)/10
16	11	10	=A16*24+B16	=C16*30331/100	707	=D16*E16/10000	=(F16+F16/2)/100	=(F16-G16)/10

Para ver la utilidad de la metodología anterior que implica el uso de un multiplicador y un número fijo pasemos a contrastar con un caso real procedente de los libros de cargo y data de la Caja Real de Lima donde en julio de 1771 Simón Cayro enteró a la Caja Real de Lima pesos de 8 reales por concepto de Cobos y diezmos de la plata.

> En veinte y cuatro de julio de mil settecientos setenta y un años enteró Dn Simon Cayro, quinientos sessenta y siete ps dos y m° reales. Los setenta y cuatro pesos siete y tres cuartillos reales por el uno y medio por ciento de Covos; y los quatrocientos nobenta y dos pesos dos y tres quartillos reales por el real diezmo: ambas cantidades deducidas del valor de quinientos setenta y ocho marcos y dos onzas de plata en barra N.°s 256 a 259 de ley 11 y 21: que binieron de seissientos cinco marcos de piñas fundidos por el ensayador mayor de este reyno en presencia del thesorero oficial real

de esta caja: cuya partida expresa el dicho ensayador en la certificación de esta que queda asentada en los libros de su cargo. Con monto los expresados pesos...567,2½[434]

	A	B	C	D	E	F	G	H
3	**Diezmo y Cobos que paga la plata de 11 dineros por multiplicador 30.331 y número fijo**							
4					**Marcos**	**Pesos 8r**	**Pesos 8r**	**Pesos 8r**
5	**Dineros**	**Granos**	**Granos-ley**	**No fijo**	**a diezmar**	**Valor**	**Cobos**	**Diezmo**
6	11	0	264	8.007,384	624,21977	4.998,3674	74,9755111	492,3392

	A	B	C	D	E	F	G	
3	**Diezmo y (**							
4					**Marcos**	**Pesos 8r**	**Pesos 8r**	**Pesos 8r**
5	**Dineros**	**Granos**	**Granos-ley**	**No fijo**	**a diezmar**	**Valor**	**Cobos**	**Diezmo**
6	11	0	=A6*24+B6	=C6*30,331	624,219770795661	=D6*E6/1000	=(F6+F6/2)/100	=(F6-G6)/10

El resultado obtenido coincide enteramente con lo satisfecho en la Caja Real en cuanto a los pesos y sus fracciones que coincide con los reales del documento citado. ¿De dónde proceden los 624,2197707956618 marcos de 11 dineros que no se menciona en el documento? Proceden de calcular el 100% llevado a quintar a partir del total de ambos derechos enterados en la Caja Real divididos entre 0,1135 (567,3125/0,1135=4.998,348017621145, total de pesos de 8 reales de los que se sacó el quinto). Esta base imponible se convirtió en marcos de 11 dineros multiplicando por 272, maravedís de un patacón, y dividiendo entre 1.178 los maravedís de 11 dineros (4.998,348017621145*272/2.178=624,2197707956619 marcos de 11 dineros).

5.2.11 Quinto al veinteavo (5%) del oro

Aproximadamente en la segunda mitad del siglo XVIII (1761-1770) el ensayador mayor del reino y de la Casa de Moneda de Lima José Rodríguez de Carassa escribió un texto, publicado por Banco Central de Reserva del Perú (Tauro y Lazo, 1990), donde daba respuestas como proposiciones a diversos interrogantes que formularon las autoridades metropolitanas sobre temas de su incumbencia como la moneda y el valor de la moneda, los ensayes, casas de moneda, los ensayadores, la minería en el Perú, etc. En la sección *Siguen las tablas de correspondencia que me han parecido al propósito para final de los asuntos que se han expresado* nos ofrece una tabla del quinto del oro al veinteavo o 5% sin tomarse en cuenta el derecho de Cobos que se había dejado de cobrar desde el siglo XVII para el caso del oro. Rodríguez de Carassa parte del valor asignado al castellano de oro de 22,5 quilates de 669 maravedís desde fines del siglo XVII (1697) con fines fiscales. La única novedad que presenta su tabla es señalar como equivalente de un tomín 11,25 granos cuando debió ser 12. La única explicación que hemos encontrado sobre este valor 11,25 es que estamos hablando de un castellano de 90 granos finos (22,5*4) o que de los 12 granos de 22,5 quilates la parte fina es 11,25 granos o un tomín de 22,5 quilates tiene 11,25 granos finos.[435]

[434] A.G.N.P. LN 926, 1771, f. 26. Libro Mayor de la Contaduría, de los pesos de oro, barras y reales que entran y salen en esta Real Caja, desde 1° de Enero de 1771 hasta fin de Diciembre de él.
[435] 12*22,5/24=11,25 granos puro de oro.

Ilustración N.° 94. Quinto al veinteavo del oro de 22,5 quilates.

Segunda tabla, del quinto del oro.

Gran^{s}	Tom^{s}	Cast^{s}	Pesos	Reales	Mr^{s}	Avos
1.						223 / 600
2.						446
3.					1	69
4.					1	292
5.					1	515
6.					2	138
7.					2	361
8.					2	584
9.					3	207
10.					3	430
11.					4	53
11 1/4	1				4	108 3/4
	2				8	217 1/2
	3				12	326 1/4
	4				16	435
	5				20	543 3/4
	6				25	52 1/2
	7				29	161 1/4
	8	1			33	270
		2		1	32	540
		3		2	32	210
		4		3	31	480
		5		4	31	150

Fuente: Tauro y Lazo, 1990, p. 124.

A continuación, se inserta la recreación de la tabla del quinto al veinteavo del oro de 22,5 quilates realizada en Excel junto a las fórmulas utilizadas.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Quinto al veinteavo (5%) del oro de 22,5 quilates según el ensayador mayor José Rodríguez de Carassa						
2	**Granos**	**Tomines**	**Castellanos**	**Pesos**	**Reales**	**Maravedís**	**600 avos**
3	1			0,001366422	0,01093137	0,37166667	223
4	2			0,002732843	0,02186275	0,74333333	446
5	3			0,004099265	0,03279412	1,115	69
6	4			0,005465686	0,04372549	1,48666667	292
7	5			0,006832108	0,05465686	1,85833333	515
8	6			0,008198529	0,06558824	2,23	138
9	7			0,009564951	0,07651961	2,60166667	361
10	8			0,010931373	0,08745098	2,97333333	584
11	9			0,012297794	0,09838235	3,345	207
12	10			0,013664216	0,10931373	3,71666667	430
13	11			0,015030637	0,1202451	4,08833333	53
14	11,25	1		0,015372243	0,12297794	4,18125	108,75
15		2		0,030744485	0,24595588	8,3625	217,5
16		3		0,046116728	0,36893382	12,54375	326,25
17		4		0,061488971	0,49191176	16,725	435
18		5		0,076861213	0,61488971	20,90625	543,75
19		6		0,092233456	0,73786765	25,0875	52,5
20		7		0,107605699	0,86084559	29,26875	161,25
21		8	1	0,122977941	0,98382353	33,45	270
22			2	0,245955882	1,96764706	32,9	540
23			3	0,368933824	2,95147059	32,35	210
24			4	0,491911765	3,93529412	31,8	480
25			5	0,614889706	4,91911765	31,25	150

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Quinto**						
2	**Granos**	**Tomines**	**Castellan**	**Pesos**	**Reales**	**Maravedís**	**600 avos**
3	1			=$D$14/11,25*A3	=RESIDUO(D3;1)*8	=RESIDUO(E3;1)*34	=RESIDUO(F3;1)*600
4	2			=$D$14/11,25*A4	=RESIDUO(D4;1)*8	=RESIDUO(E4;1)*34	=RESIDUO(F4;1)*600
5	3			=$D$14/11,25*A5	=RESIDUO(D5;1)*8	=RESIDUO(E5;1)*34	=RESIDUO(F5;1)*600
6	4			=$D$14/11,25*A6	=RESIDUO(D6;1)*8	=RESIDUO(E6;1)*34	=RESIDUO(F6;1)*600
7	5			=$D$14/11,25*A7	=RESIDUO(D7;1)*8	=RESIDUO(E7;1)*34	=RESIDUO(F7;1)*600
8	6			=$D$14/11,25*A8	=RESIDUO(D8;1)*8	=RESIDUO(E8;1)*34	=RESIDUO(F8;1)*600
9	7			=$D$14/11,25*A9	=RESIDUO(D9;1)*8	=RESIDUO(E9;1)*34	=RESIDUO(F9;1)*600
10	8			=$D$14/11,25*A10	=RESIDUO(D10;1)*8	=RESIDUO(E10;1)*34	=RESIDUO(F10;1)*600
11	9			=$D$14/11,25*A11	=RESIDUO(D11;1)*8	=RESIDUO(E11;1)*34	=RESIDUO(F11;1)*600
12	10			=$D$14/11,25*A12	=RESIDUO(D12;1)*8	=RESIDUO(E12;1)*34	=RESIDUO(F12;1)*600
13	11			=$D$14/11,25*A13	=RESIDUO(D13;1)*8	=RESIDUO(E13;1)*34	=RESIDUO(F13;1)*600
14	11,25	1		=$D$21/8*B14	=RESIDUO(D14;1)*8	=RESIDUO(E14;1)*34	=RESIDUO(F14;1)*600
15		2		=$D$21/8*B15	=RESIDUO(D15;1)*8	=RESIDUO(E15;1)*34	=RESIDUO(F15;1)*600
16		3		=$D$21/8*B16	=RESIDUO(D16;1)*8	=RESIDUO(E16;1)*34	=RESIDUO(F16;1)*600
17		4		=$D$21/8*B17	=RESIDUO(D17;1)*8	=RESIDUO(E17;1)*34	=RESIDUO(F17;1)*600
18		5		=$D$21/8*B18	=RESIDUO(D18;1)*8	=RESIDUO(E18;1)*34	=RESIDUO(F18;1)*600
19		6		=$D$21/8*B19	=RESIDUO(D19;1)*8	=RESIDUO(E19;1)*34	=RESIDUO(F19;1)*600
20		7		=$D$21/8*B20	=RESIDUO(D20;1)*8	=RESIDUO(E20;1)*34	=RESIDUO(F20;1)*600
21		8	1	=(669/272*0,05)*C21	=RESIDUO(D21;1)*8	=RESIDUO(E21;1)*34	=RESIDUO(F21;1)*600
22			2	=(669/272*0,05)*C22	=RESIDUO(D22;1)*8	=RESIDUO(E22;1)*34	=RESIDUO(F22;1)*600
23			3	=(669/272*0,05)*C23	=RESIDUO(D23;1)*8	=RESIDUO(E23;1)*34	=RESIDUO(F23;1)*600
24			4	=(669/272*0,05)*C24	=RESIDUO(D24;1)*8	=RESIDUO(E24;1)*34	=RESIDUO(F24;1)*600
25			5	=(669/272*0,05)*C25	=RESIDUO(D25;1)*8	=RESIDUO(E25;1)*34	=RESIDUO(F25;1)*600

5.3 Aritmética salarial[436]

La aritmética salarial que he tenido oportunidad de documentar es la correspondiente a la Caja Real de Lima cuando tuve la ocasión de estudiar los salarios pagados por esta institución. Los empleados involucrados fueron de la Caja Real, Tribunal de Cuentas, Real Audiencia y Superior Gobierno fundamentalmente comprendía a la burocracia civil. La pregunta principal era ¿por qué las reducciones se hicieron necesarias? Fueron dos circunstancias que crearon este sistema: la dotación de salarios en una moneda (barras) y los pagos de los mismos en otra moneda (reales) según disposiciones reales en la Caja Real. Durante el siglo XVII fue común esta práctica donde la reducción principal de pesos ensayados a reales. Si un salario estaba dotado en barras (pesos ensayados) y se pagaban en reales había un trueque de barras por reales por disponer en ese momento la Caja de reales. En situación contraria, si la caja disponía de barras (pesos ensayados su expresión contable) estantes se pagaba el salario en la misma especie no habiendo la necesidad de trueque alguno. La reducción de salarios solo aparecía cuando en lugar de pagarse en barras se satisfacía en reales. Cuando la reducción era necesaria aparecía en escena otra variable a la que podemos denominar "precio del salario" que se expresaba en pesos de 9 reales por cada 100 pesos ensayados de 450 maravedís que en los documentos de la época solía aparecer bajo la expresión como "140 por ciento el ensayado", que se debe entender como 140 pesos de 9 reales el ensayado mayor o por cada 100 pesos ensayados.

Los procedimientos coloniales de reducción de salarios pudieron haberse simplificado con el concurso de unas fórmulas generales y el uso de los decimales. Pero el culto a la exactitud les impidió usar de estas herramientas y en su lugar prefirieron el procedimiento de las reducciones basado en lo que podemos denominar los principios de la aritmética práctica colonial. La aritmética colonial descansaba sobre algunos principios normativos que se pueden expresar en frases como "mayor galantería es ahorrar números", resolver un problema "en un instante", buscar un "atajo admirable para sacar de una vez", buscar ahorro de "muchos números y papel especialmente", "será mejor contador quien con menos número sacare una cuenta", simplificar lo anteriormente simplificado era hallar un "atajo de atajos", "siempre es mejor buscar el número menor para que la operación sea con menos números", etc.

Como consecuencia de las normas rectoras anteriores se desarrolló una matemática personal, especulativa, redundante, plasmada en una "infinidad" de recetas que muchas veces fueron juzgadas de inexactas o de fiabilidad incierta, porque el procedimiento de construcción y fundamento de estos algoritmos se desconocía, pero que al ser aceptada por todos como bueno su uso era aceptado. Esta multitud de recetas personales, para precaver discordias, desembocaron en la construcción de una serie de tablas, que confeccionadas por conocedores de cuentas eran aceptadas como válidas y resolutiva de discordias. En las cuentas privadas se dieron algunas licencias donde se apartaban de la exactitud con la excusa de acelerar las cuentas o hacerlas de memoria que iban en contra de los métodos "rigurosos" que por su fiabilidad y el ineludible recurso de usar la pluma, papel o quebrados lo convertían en exactos y seguros. No tenemos argumentos convincentes para sostener que esta licencia se diera en el sector estatal como las cajas reales o casas de moneda sobre todo si estaba el Tribunal de Cuentas que verificaba la exactitud de las mismas.

Las reducciones fueron universales en la Caja Real de Lima cuando de trocar salarios asignados en pesos ensayados a reales se trataba si se disponía de estos a excepción del oro que se hacía por el precio del peso de buen oro vigente en el momento del trueque. En los párrafos siguientes se tratará de recrear en lo posible cómo pudieron ser estas reducciones en la colonia ajustándose al pensamiento o práctica de la aritmética en la época. Ante la ausencia de textos donde se explique estos temas nuestra

[436] Esta sección es una reelaboración del capítulo 4 de tesis publicada como libro (Luque, 2012).

tarea de exhumar estos temas se basa exclusivamente en nuestra experiencia personal adquirida al trabajar la aritmética monetaria o minera colonial. Los casos más comunes de reducción de salarios que hemos hallado fueron las que siguen donde podía estar presente o no la variable precio del salario:

1. De ducados a reales
2. De ducados a oro
3. De pesos patacones a pesos ensayados
4. De pesos ensayados a patacones
5. Reducción "maravedí por maravedí"
6. Reducción de los "picos salariales"

5.3.1 patacones a pesos ensayados.

Durante el siglo XVII este tipo de reducciones era frecuente por la abundancia de barras en la Caja Real de Lima. Para su ocurrencia los salarios debían estar asignados en pesos de a 8 reales para reducirlos a pesos ensayados generalmente a un precio de tantos pesos de 9 reales el ensayado, cosa que no era común porque la mayoría de los salarios estaba dotado en pesos ensayados. Podía ocurrir cuando la Caja no disponía del numerario sellado suficiente pero sí de barras de plata. Una partida donde esta reducción se dio cuando había que pagar el salario del oidor Domingo de Garro a su heredera en 1675.[437] La Caja al no disponer de 933 pesos 2½ reales lo tuvo que reducir a pesos ensayados haciéndose un tránsito por el "precio del salario" vigente en ese momento tomando en cuenta el precio del ensayado comercial corriente en el mercado "libre". La cifra equivalente hallada después de los cálculos respectivos fue 584 pesos 1 tomín y 7 granos ensayados con los que se pagó la obligación, obligación que se podía cumplir con una barra de plata de 120,7 marcos de ley 11 dineros o algo equivalente. La llave maestra que permite descubrir esta reducción es el "precio del salario" que está presente en la fuente citada: "reducidos a 142 pesos de a 9 por cada 100 pesos ensayados", comúnmente expresado como 142% o 142 por ciento el ensayado. Este pagamento se ejecutó con autorización de la Junta de Real Hacienda. La misma Junta había autorizado a la Caja Real a rematar las barras existentes a particulares a cambio de reales (trueque de barras). Como la Caja había sacado a remate estas barras y no hubo postor que diese por ellas más de 138 por ciento el ensayado por considerarse muy bajo este precio se decidió no aceptar la postura y suspender la subasta. La consecuencia de este fallido remate fue hacer las pagas de salarios en barras al referido precio de 142 por ciento el ensayado.

Como las variables precio del salario, pesos corrientes de 8 reales y pesos ensayados se conocen queda solo demostrar cómo se hizo la reducción de reales o pesos de 8 reales a pesos ensayados. Como la heredera del oidor no pudo recibir los 933 pesos 2,5 reales en moneda sellada se hizo el pago de la deuda salarial en barras de plata expresado contablemente como pesos ensayados al precio o tipo de cambio salarial de 142% el ensayado. Una forma de resolver esta demanda es reducir los pesos ensayados a reales porque se conoce el precio del salario 142 por ciento para obtener los 933 pesos 2½ reales que se le debió pagar.

1. Pesos ensayados a ensayado mayor: 584,1979167/100=5,841979167
2. Ensayado mayor por su precio: 5,841979167*142= 829,561041714 pesos de a 9 reales
3. Pesos de 9 reales a reales: 829,561041714*9= 7.466,049375426
4. Reales a patacones: 7.466,049375426/8= 933,25617192825
5. Fracciones del patacón a reales: 0,25617192825*8 = 2,049375426
6. La nueva fracción a maravedís: 0,049375426*34= 1,678764484

[437] A.G.N.P., H-3, LN 213, 1675. Libro Manual Primero de esta Factoría de la Ciudad de los Reyes, de los pesos de oro, plata, barras y reales que entran y salen en esta Real Caja, que corre desde 12 de junio de este año de 1675 que salió la Real Armada.

El resultado final buscado se obtendrá 933 pesos, 2 reales y 1 maravedí con una ligera diferencia en los maravedís. ¿Por qué la diferencia en los maravedís? La razón principal está en los llamados errores de redondeo porque no se han usado todos los decimales en los cálculos. Si se hubiese optado por el procedimiento riguroso o empleo de los quebrados el resultado hubiera sido exacto. A pesar de lo manifestado el margen de error bordea un 0,004564% que se puede considerar como mínima.

Tomando en cuenta los pasos anteriores (reducción inversa porque lo usual era reducir pesos ensayados a patacones) se puede construir para este tipo de reducciones una fórmula general que permita reducir demandas como la anterior sin mayor dificultad que es la siguiente.

$$PC = \left(\frac{PE * PS}{100}\right) * 1{,}125$$

$$PC = \left(\frac{584{,}19791 * 142}{100}\right) * 1{,}125 = 933{,}25617192825$$

Donde PC los pesos corrientes que se busca, PE los pesos ensayados del salario que se quiere reducir, el PS el precio del salario y 1,125[438] la constante que permite reducir de manera directa pesos ensayados de 450 maravedís a pesos de 8 reales y 100 los cien pesos ensayados del ensayado mayor. La gran ventaja de las fórmulas generales es que nos permite despejar cualquier variable o incógnita que interviene en la fórmula. El despeje es un procedimiento matemático con el que podemos encontrar el valor de una incógnita de una ecuación como PE, PS o PC conocido las otras.

Con la fórmula general anterior procedamos reducir ya los pesos de 8 reales a su equivalente en pesos ensayados según el precio del salario para lo cual debemos primero despejar la variable PE de la fórmula general anterior quedando de la manera siguiente:

$$PE = \frac{PC * 100}{1{,}125 * PS}$$

.

$$PE = \frac{933{,}25617192825 * 100}{1{,}125 * 142} = 584{,}1979167$$

Convirtiendo la parte decimal a tomines será 1 (0,1979167*8= 1,5833336) la nueva parte decimal a granos serán 19 (0,1979167*12=7) obteniendo como equivalente de los 933,25617192825 pesos de 8 reales 584 pesos ensayados, 1 tomín y 7 granos con una pequeña diferencia en los granos. A su vez estos pesos ensayados del salario pudieron ser satisfechos con una barra de plata de 120,7 marcos de ley 11 dineros u otra de diferente ley variando en este caso el monto de los marcos.

5.3.2 Ducados a patacones

Este tipo de reducciones salariales fue muy difícil de hallar entre los centenares de partidas de salarios por ser la moneda involucrada como el ducado un numo poco común durante el siglo XVI y XVII en las partidas salariales. El caso del asiento salarial que sigue es uno de esos raros hallazgos que servirá de ejemplo para demostrar este tipo de reducciones. En la parte respectiva del documento se dice que el 9 de mayo de 1638 se pagaron al virrey Conde de Chinchón por dos tercios (6 meses) de su salario "27573 pesos 4 reales de a 8 por 20000 ducados de a 375 maravedís…".[439]

---

[438] Procede de la división de 9/8, que es convertir pesos de 9 reales en reales y luego en patacones dividiendo entre 8.

[439] A.G.N.P., H-3, LN 91, 1638. Libro Común de la Real Hacienda en que se tiene cuenta y razón de los pesos de oro, plata y reales que entran y salen en la Real Caja de esta Ciudad de los Reyes, donde manda S. M., este el cual tiene 250 fojas, y están todas rubricadas del Excmo. Sr. D. Luis Gerónimo de Cabrera y Bobadilla, Conde de Chinchón, del Consejo de S. M., Su Virrey Gobernador, y Capitán General en estos Reinos y Provincias del Perú, y de los Jueces Oficiales Reales de ella y firmada ésta y la postrera como S. M. lo ordena, y corre desde el 23 de Agosto de 1638 que se visitó por Francisco

En esta reducción no interviene el "precio del salario" y la operación se hizo "maravedí por maravedí" o por sus valores o equivalencias universales, reduciéndose directamente a reales de la manera que sigue.

1. Ducados a maravedís: 20.000*375= 7.500.000
2. Maravedís a reales: 7.500.000/34= 220.588.235
3. Reales a patacones: 220.588,235/8= 27.573,52
4. La parte decimal a reales: 0,529411*8= 4,235
5. La nueva parte decimal a maravedís: = 4,235 *34= 7,99 o 8

Como resultado final se llegará al conocimiento de que los 20.000 ducados que se le debieron satisfacer equivalieron a 27.573 pesos 4 reales 8 maravedís habiendo 8 maravedís de exceso por el uso de decimales en los cálculos. Esta cifra también confirma que la reducción se hizo por los valores universales de ambas monedas: ducado 375 maravedís, reales 34 maravedís y patacones 272 maravedís. Para abreviar la reducción anterior se puede elaborar una fórmula general que puede simplificar la reducción hoy y que a su vez resuma los pasos anteriores indicados.

$$PC = D * 1{,}3786$$

$$PC = 20.000 * 1{,}3786 = 27.573{,}5294$$

Donde PC los pesos de 8 reales a la que se quiere reducir los ducados, D los ducados y 1,3786 la constante que nos permite reducir los ducados directamente a pesos de 8 reales. Como resultado final se obtiene 27.573 patacones y 4 reales que recibió el beneficiario en lugar de los ducados que era una moneda imaginaria o contable.

5.3.3 Pesos ensayados a patacones

Este tipo de reducciones era la más común y mayoritaria durante el siglo XVII y primera mitad del siglo XVIII por la cada vez mayor abundancia de reales acuñados en aquellas dotaciones señaladas que antes estuvieron señalados en pesos ensayados. En la segunda mitad del siglo XVIII era ya universal el pago de salarios en reales porque todos los salarios que estaban dotados en pesos ensayados se fueron extinguiendo o probablemente convertidos a su equivalente en reales. Las nuevas dotaciones salariales ya se señalaban en pesos de 8 reales. La forma habitual de satisfacer los salarios señalados por título en pesos ensayados en su equivalente en pesos corrientes de 8 reales siempre se hizo tomando en cuenta el "precio del salario", fijado por disposición expresa del Superior Gobierno para el gobierno de la Caja Real de Lima en los pagamentos salariales. En la casuística hacendaria colonial las excepciones a esta regla no faltan sobre todo en las cajas provinciales como Trujillo. Los oficiales reales de esta Caja durante el siglo XVII redujeron sus salarios señalados en pesos ensayados a pesos corrientes de 8 "maravedí por maravedí" (a 13 reales 8 maravedís cada peso ensayado), alegando en su defensa argumentos como que en su territorio no corría más moneda que la barra de plata y que cobraban los derechos reales en pesos ensayados a razón de 13 reales y 1/4 cada uno de estos pesos de cuenta. Reducir los salarios al estilo de Trujillo equivalía a reducirlos por el precio de $147\frac{1}{17}$ por ciento el ensayado.

Para ver el modo de satisfacer los salarios asignados por título en pesos ensayados en reales por los oficiales reales en la Caja Real de Lima nos servirá de ejemplo el tercio (4 meses) salarial del virrey Castell dos Rius quien en 1710 debía cobrar $8.333{,}\overline{3}$ pesos ensayados según su título, pero esta deuda salarial se satisfizo con 13.406 pesos y 2 reales al tipo de cambio salarial de 143 por ciento el

Marcos de Morales, Contador más antiguo del Tribunal de Cuentas de este Reino, hasta, que se despache para Tierra Firme la Real Armada del que viene de 1639; y está a cargo de Juan Flores, Oficial de él.

ensayado.[440] Esta demanda puede resolver de distintas maneras o procedimientos. Aquí se usará dos, uno nuevo y el otro usando una fórmula general. El nuevo procedimiento constaría como primer paso reducir los pesos ensayados a marcos de ley 9 dineros 11,27 granos para tener marcos enteros que faciliten los cálculos posteriores. Los pasos que se pueden seguir son los siguientes siempre situándonos en el contexto colonial:

1. Pesos ensayados a marcos de 9 dineros y 11,27 granos: (8.333,3*450) / ((9*24+11,27)*8,25) = 2.000 marcos.
2. Marcos a patacones según el precio del salario:

2000		Marcos
500	*	¼ parte
1875		Ley en maravedís de los marcos
937500	*	
143		Precio pesos 9 reales
2812500		
3750000		
937500		
134062500		Patacones cortando 4 números

3. La parte decimal 0,2500 que procede de cortar 4 números debe convertirse a reales y maravedís: 0,2500 * 8 = 2 reales. Como solución se sabrá que $8.333,\overline{3}$ pesos ensayados reducidos a patacones al precio de 143 hacen 13.406 pesos y 2 reales.

A simple vista el procedimiento anterior puede parecernos muy complicado, inteligible y hasta indescifrable los diversos pasos del procedimiento. Para resolver el problema solo basta conocer tres variables: marcos, su ley y el precio del salario. Para aplicar este procedimiento a cualquier caso debe tenerse presente solo el número 1.875 que es la ley de los marcos del paso 1 que se obtiene de la manera que sigue: (9*24+11,27= 227,27 granos, 227,27*8,25= 1874,9775 0 1875 maravedís, conociendo que los marcos de plata tienen de fino 9 dineros y 11,27 granos.

Lo único que queda por advertir es la razón de sacar la cuarta parte a los 2.000 marcos. El fundamento está en la razón o proporción hallada por el autor del invento en la colonia entre 45.000/40.000 (maravedís) y 9/8 (pesos de 9 y 8 reales respectivamente), que era la forma numérica de decir que si se dividía entre 45.000 los 2.000 marcos o entre 4,5 se obtenía como resultado en el paso 2 pesos de a 9 reales que necesitaba una reconversión a pesos corrientes. Pero si se sacaba la cuarta parte a estos marcos el resultado del paso 2 se obtenía directamente en patacones. Como esta especie de truco, artificio o “atajo” matemático procedía de una simplificación previa el resultado del paso 2 se dividía “mentalmente” entre 10.000 para hallar los pesos exactos o procediendo a apartar 4 números. Concluyendo, este virrey en 1710 por un tercio de su salario asignado debió recibir $8.333,\overline{3}$ pesos ensayados y en su lugar recibió su equivalente en 13.406 pesos y 2 reales reduciéndose al precio de 143 por ciento el ensayado.

Por el método del procedimiento algebraico servirá para el caso la fórmula que sigue a continuación para el que se necesita conocer dos variables: los pesos ensayados y el precio del salario.

$$PC = \left(\frac{PE * PS}{100}\right) * 1{,}125$$

[440] A.G.N.P., H-3, LN 394,1710. Libro Mayor de la Real Contaduría de los pesos, de oro, barra. y reales, etc., f. 108.

$$PC = \left(\frac{8.333,\overline{3} * 143}{100}\right) * 1{,}125 \; = \; 13.406{,}2499946375$$

Donde la parte decimal hace 1,9999571 o 2 reales (0,2499946375*8). Este resultado coincide enteramente con lo calculado por el método anterior.

Los casos de reducción de pesos ensayados a pesos de 8 reales son comunes en las partidas de datas salariales en la Caja Real de Lima. Un segundo caso data de octubre de 1659 cuando se pagó al portero del Tribunal Mayor de Cuentas Alfonso Balbín 709 3/4 reales por 55 pesos 4 tomines 5 granos ensayados, por lo corrido de un tercio (4 meses) de su salario.[441] Según el asiento mencionado la caja satisfizo una obligación de pesos ensayados (barras) en moneda acuñada (reales) obligado por circunstancias previsibles. Para verificar la certeza matemática del caso mencionado hagamos uso de la fórmula general de reducciones para comprobar a qué precio del salario se hizo la reducción, información que desconocemos o más bien se realizó la reducción por sus equivalencias generales.

$$PS = \frac{PC * 100}{1{,}125 * PE}$$

$$PS = \left(\frac{88{,}71875 * 100}{1{,}125 * 55{,}55}\right) = \; 141{,}96 \; o \; 142$$

Donde PC los pesos de 8 reales al que se convirtió 709 ¾ reales, PE los pesos ensayados, PS el precio del salario y 1,125 la relación 9/8 o relación entre los reales peso de 9 reales y pesos de 8 reales. Este precio de 142 por ciento el ensayado era el que estaba vigente en ese año. Si se redujo 55 pesos 4 tomines 5 granos ensayados al precio de 142 pesos el ensayado debió ser equivalente a 709¾ reales lo que es correcto como se aprecia a continuación.

$$PC = \left(\frac{55{,}552083 * 142}{100}\right) * 1{,}125 = \frac{55{,}552083}{100} * 1{,}125 = 88{,}7444 * 8 = 709{,}955 \; reales$$

5.3.4 Reducción de los "picos salariales"

En la Caja Real de Lima entre los cientos de partidas de pago de salarios los "picos salariales" son extremadamente raras en contraste con la de Potosí donde son abundantes. En la caja potosina existe un conjunto de libros borradores de quintos donde consta cómo las barras del quinto iban pasando a manos de los empleados de hacienda y justicia, hasta con indicación de su ley y peso.[442] En los libros manuales o mayores la incidencia de los picos casi no figura, son raros, por lo que se debe acudir a los citados manuscritos del quinto potosinos para graficar esta modalidad de pago para Potosí.

---

[441] A.G.N.P., H-3, LN, 154, 1659. Libro Manual de Cargo y Data de la Contaduría, de los pesos de oro y plata que... corre desde 31 de octubre de este año de 1659 hasta que... de 1660.

[442] Este fenómeno fue muy común en la Caja Real de Potosí en los Siglos XVII y XVIII y la fuente de consulta obligatoria son unos documentos denominados "Libros borradores de quintos". Allí aparecen descritos con lujo de detalle cómo las barras de plata numeradas iban pasando a manos privadas (empleados de la Caja y otros) por sus salarios. En este proceso aparecía en escena el problema del pico salarial cuando el valor de las barras salariales excedía o no completaba la deuda salarial, o cuando la misma barra era insuficiente para pagar el salario. Esta pequeña brecha en más o menos se denominaba "pico". Estos picos para saldar la cuenta se completaban por "convención" con un pequeño monto de reales. Los "picos salariales" potosinos oscilaban entre 1 y 5% del total del salario involucrado. Para saldar esta brecha se seguía como norma los siguientes criterios: si el valor de la barra argéntea superaba el monto del salario era el beneficiario quien devolvía el exceso en reales acuñados. Si sucedía lo contrario era la Caja quien completaba con reales al beneficiario. En este último caso el empleado recibía su salario en dos monedas: barra-moneda de plata y reales. Para estos casos era común que durante el siglo XVII en Potosí se recurriese a un precio del salario de "tasa", "tributo" o "simbólico" sin el interés acostumbrado, oscilando este precio entre 138 y 139 por ciento el ensayado en promedio si se recurría a este procedimiento.

Este fenómeno aparecía en los siguientes casos: cuando el valor de la barra de plata destinada para el pago de los salarios excedía el valor del tercio salarial (1.010 pesos ensayados en lugar de solo 1.000) o cuando el valor de una barra de plata no cubría el tercio salarial (995 pesos ensayados en lugar de 1.000). Por la onerosidad que implicaba saldar las diferencias con "troceamientos" de barras de plata y hasta limaduras de ella, la Caja Real de Potosí optó por la curiosísima solución de arreglar estos picos en más o menos con reales acuñados. Los picos salariales podían oscilar entre 1 y 5% del total del salario involucrado. Como norma se aplicaba los siguientes criterios: si el valor de la barra argéntea superaba el monto del salario era el beneficiario quien devolvía el exceso en reales acuñados, en caso contrario era la Caja que completaba con reales. En este último caso el burócrata colonial recibía su salario en dos tipos de moneda: moneda-barra y moneda de troquel. Para estos casos es común que durante el siglo XVII en Potosí se recurriese a un precio del salario de "tasa" o tributos sin el interés acostumbrado, oscilando este "precio" entre 138 y 139%.

De las decenas de libros de cuenta de la Caja Real de Lima revisados no hemos hallado más de dos partidas con estas características en los libros contables. El caso que sigue es uno de esos hallazgos curiosos que puede ser ilustrativo de cómo en todos los pagos hechos en barras se pudo haber seguido este procedimiento en los casos de salarios cuyos "picos" si se reducían a un determinado precio del salario. La partida que muestra esta modalidad de pago es como sigue:

> El 16 de octubre de este año (1683) se pagaron a don Fernando Campero Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas de este Reino: 666 pesos 5 tomines 4 granos ensayados por 8 meses de su salario (2 tercios) cumplido en fin de agosto de este año en virtud de dos libranzas … en 655 pesos 2 tomines ensayados más 17 pesos 3 reales por 11 pesos 3 tomines ensayados, reducidos a 144 pesos de a 9 por el pico que no se puede ajustar por cuanto por acuerdo de hacienda de 11 del presente se resolvió que habiendo pasta en esta caja se pague en ella en su defecto a 144 pesos de a 9.[443]

Según la partida anterior el 1,7125% del tercio salarial fue satisfecho en reales evidentemente porque el valor de la barra de plata destinada a este fin solo alcanzó los 655,25 pesos ensayados (124,10033 marcos de plata acendrada). Como en esta ocasión la diferencia fue de menos la Caja tuvo que completarlos con reales; a esta diferencia pequeña es lo que se llamó "pico". Inclusive este pequeño pico no parece que pasara por el precio del salario (144 por ciento el ensayado en este caso) operación que fue autorizado por Acuerdo de Hacienda. Se verá a continuación si el pico de 11 pesos 3 tomines ensayados hacen 17 pesos 3 reales reducidos a 144 pesos de a 9 o por una "reducción simbólica" como en Potosí. Para este propósito será útil la fórmula general:

$$PC = \left(\frac{PE * PS}{100}\right) * 1{,}125$$

$$PC = \left(\frac{11{,}375 * 144}{100}\right) * 1{,}125 = 18{,}4275$$

El resultado difiere ligeramente con el monto que figura en la transcripción citada más arriba. Esta diferencia más bien demostraría que la pequeña reducción no pasó por el precio del salario sino por la "reducción simbólica" como la potosina por el porcentaje mínimo del salario sometido a reducción. La conclusión es que aproximadamente se hizo a una reducción de 139 pesos el ensayado.

[443] A.G.N.P., H-3, LN 259, 1683, Manual Segundo que sigue al Primero, de esta Contaduría, de los pesos de oro, plata, barras y reales que entran y… que corre desde 5 de Marzo de 1683, que le entregaron los libros, Comunes, Generales, Manuales y Consignaciones al Contador Juan de Sayceta y Cucho que lo es del Tribunal de Cuentas, por auto del Licenciado don Juan de Peñaloza, Visitador de esta Real Caja de dicho día que queda con dicha visita, f. 96.

5.3.5 Reducción "maravedí por maravedí"
Tratándose del pago de los salarios esta modalidad de reducción se dio por un periodo muy corto durante el siglo XVII cuando de reducir pesos ensayados a reales se trataba. Esta práctica significó que la reducción de convertir los pesos ensayados a reales por sus valores intrínsecos era real sin hacer intervenir el precio del salario, haciéndose en trueque por sus equivalencias universales. Si un peso ensayado valía 450 maravedís y se quería reducir a patacones y sabiendo que este último contenía 272 maravedís la reducción "maravedí por maravedí" era simple, bastaba con multiplicar por 450 y dividir entre 272. Una partida de pago de salarios de 1677 en la Caja Real de Lima donde se presenta este caso es del tenor siguiente:

> En ocho de abril de este año se pagaron al Lic. don Tomás Berjon de Caviedes, oidor de esta Real Audiencia: 1000 pesos ensayados que los hubo de haber por 4 meses de su haber de su salario cumplidos en fin de diciembre del año pasado de 1676 a razón de 3,000 pesos ensayados que goza en cada uno con la dicha plaza. Sacáronse por libranza de 11 de enero de este año en 1654 pesos 3.5 reales de a 8 reducidos a 450 maravedís por la razón que se contiene a fojas 270v de este en la partida de Bartolomé de Salazar.[444]

Según el texto transcrito al oidor debió pagársele 1.597,5 pesos corrientes a razón de 142 pesos el ciento que era el precio del salario corriente en la época, en su lugar se redujo su salario a 147 1/17 pesos el ciento, recibiendo un exceso o aumento de 56,875 pesos de a 8 reales gracias al "incremento" del precio del salario. El incremento era aparente porque se estaba reduciendo "maravedís por maravedí". A este tipo de reducciones se le puede llamar reducción "maravedí por maravedí" o por los valores universales de cada moneda involucrada.

En el ejemplo anterior se trata de verificar si los 1.000 pesos ensayados de su tercio salarial se redujeron "maravedí por maravedí" y no por el precio del salario vigente en ese momento. Si fue así nos debería salir como resultado 1.654 patacones, 3,5 reales. El panorama está además aclarado por el mismo documento citado con la frase "reducidos a 450 maravedís". Los pasos seguidos para este tipo de reducciones en el contexto colonial eran:

1. Pesos ensayados a maravedís: 1.000*450=450.000
2. Maravedís a patacones: 450.000/272= 1.654.41176470
3. Parte decimal a reales: 0,41176470*8= 3,2941176
4. Nueva parte decimal a maravedís: 0,2941176*34= 9,9999984 o 10

Como resultado de los pasos anteriores se obtiene 1.654 pesos, 3 reales y 10 maravedís donde solo hay una discrepancia de solo 7 maravedís que no es significativo. Los cálculos anteriores demuestran que efectivamente que el salario del oidor Tomás Berjon de Caviedes se redujo bajo este método. Por procedimientos modernos la reducción anterior se simplifica bastante porque basta con tener a la mano una fórmula general. Esta fórmula del que se puede echar mano es la siguiente:

$$PC = PE * 1{,}65441$$

$$PC = 1000 * 1{,}65441 = 1.654{,}41$$

Donde PC los pesos de 8 reales al que se quiere reducir los pesos ensayados, PE los pesos ensayados y 1,65441 la constante que me permite convertir de "golpe" los pesos ensayados a patacones, constante que proviene de dividir 450/272. De los pesos de 8 reales queda solo convertir la parte decimal (0,41) a reales multiplicando por 8 y la nueva parte decimal a maravedís multiplicando por 34.

[444] A.G.N.P., H-3, LN 222, 1677. Libro de Contaduría, de los pesos de oro y plata que entran y salen en esta Real Caja desde 10 de junio de este año de 1677 hasta que se despache la Real Armada.

5.3.6 Ducado a oro

Este tipo de reducciones es otro caso difícil de hallar entre los cientos de partidas de pago de salarios en los libros de cuentas de la Caja Real de Lima y constituye una excepción en los pagos salariales (el pago en oro). El caso que sigue es uno de estas excepciones que se pudo hallar y data del 9 de mayo de 1638 y que corresponde al salario pagado al

> […] señor Conde de Chinchón Virrey de estos reinos: 27573 pesos 4 reales de a 8 por 20,000 ducados de a 375 maravedís por dos tercios de su salario que se cumplieron en fin de abril de este año a razón de 30,000 ducados de dicha plata que tiene en cada uno con la dicha plaza, los 23609 pesos 5 reales que llevó en la misma especie (moneda) y los 3,963 pesos 7 reales en 1752 pesos 5 tomines y 2 granos de oro de 23 y medio quilates que hicieron 1830 pesos y 4 tomines del dicho oro (22,5 quilates) que a 589 maravedís cada peso (de oro) monta la dicha cantidad que se sacó de la real caja por libranzas del contador de este día en dicho oro y en 188,877 reales.[445]

En la partida salarial anterior no interviene el precio del salario, en su lugar la reducción se hace directamente a reales por el precio del peso de oro de cuenta indicado en el documento donde el porcentaje del salario involucrado es alrededor de 7%. Los pasos de la reducción comprenden lo siguiente:

1. Pesos de buen oro a reales	: 1.830 pesos 4 tomines: 1.830,5*589=1.078.164.5
2. Maravedís a pesos corrientes	: 1.078.164.5/272=3.963,840073
3. Parte decimal a reales	: 0,840073*8=6,7205 o 7

Para abreviar el cálculo anterior se puede recurrir a una fórmula general que además simplifica los cálculos o reducciones similares:

$$PC = \frac{PO * Pr}{272}$$

$$PC = \frac{1.830,5 * 589}{272} = \frac{1.078.164,5}{272} = 3.963,84$$

Donde PC los patacones a la que se quiere reducir los pesos de oro, PO los pesos de oro, Pr el precio del peso de oro de cuenta en maravedís y 272 los maravedís del peso de 8 reales. Los cálculos anteriores se han hallado conformes al documento citado y confirma que para la reducción se recurrió al precio del peso de oro de cuenta que se indicaba por cada castellano de 22,5 quilates.

5.4 Aritmética del azogue[446]

La aritmética del azogue no es abundante ni frecuente en los textos de aritmética práctica probablemente porque su explotación estuvo bajo los intereses de la corona. Como este insumo era necesario para el beneficio de la plata llama la atención que entre los textos conocidos sobre aritmética práctica americana no se haya tratado mucho el tema del azogue siendo la excepción Juan de Belveder quien se ocupa de dos temas relativos al azogue: precio del azogue en pesos ensayados y quinto del azogue. Entre los documentos manuscritos el panorama es similar. No abundan documentos siendo la excepción un

---

[445] A.G.N.P., H-3, LN 91,1638. Libro Común de la Real Hacienda en que se tiene cuenta y razón de los pesos de oro, plata y reales que entran y salen en la Real Caja de esta Ciudad de los Reyes, donde manda S. M., este el cual tiene 250 fojas, y están todas rubricadas del Excmo. Sr. D. Luis Gerónimo de Cabrera y Bobadilla, Conde de Chinchón, del Consejo de S. M., Su Virrey Gobernador, y Capitán General en estos Reinos y Provincias del Perú, y de los Jueces Oficiales Reales de ella y firmada ésta y la postrera como S. M. lo ordena, y corre desde el 23 de Agosto de 1638 que se visitó por Francisco Marcos de Morales, Contador más antiguo del Tribunal de Cuentas de este Reino, hasta que se despache para Tierra Firme la Real Armada del que viene de 1639; y está a cargo de Juan Flores, Oficial de él.

[446] Antes de ver el tema de la aritmética del azogue se inserta a continuación algunas referencias sobre este mineral importante para la minería colonial.

documento que se conserva en la Biblioteca Nacional de Lima titulado *Tarifa para saber a golpe de ojo el precio del azogue siendo su valor 73 pesos el quintal* que parece ser del siglo XVIII.

5.4.1 El azogue y su aritmética[447]

En la producción de plata colonial el azogue jugó un papel de primera importancia desde fines del siglo XVI. El llamado "siglo de la plata" no hubiera sido posible sin el concurso de este magistral que era suministrada al mercado peruano por dos vías: la producción nativa proveniente de la mina de Huancavelica y la importada de España (Lohmann, 1949, p. 17) en ocasiones extraordinarias. La introducción del azogue, en la esfera de la producción del argento principalmente, se produjo en la coyuntura de una crisis técnica expresada en la baja de la curva de producción de plata peruana a fines del siglo XVI. La falta de menas de plata de alta ley había vuelto obsoleta la técnica nativa de la fundición (huayra) usada desde la llegada de los españoles por los indígenas. Este fenómeno estaba sucediendo en la principal mina peruana del siglo XVI (Potosí). La irrupción de la amalgamación permitió el beneficio de aquellos metales que la técnica anterior no podía beneficiar, convirtiendo a la mina de azogue de Santa Bárbara de Huancavelica en "alhaja de la corona", colocándola en una situación de privilegio que mantuvo a lo largo de la dominación colonial. Solo cuando esta mina no producía el suficiente mercurio, los quintales faltantes eran suplidos con la producción de Almadén (España) o de Idria (Alemania). Pero como la importación estuvo sujeta a los vaivenes políticos y de la navegación, Huancavelica debía producir a su máxima capacidad, recibiendo elogiosos comentarios los gobernadores que lograban este propósito. Es sobre todo en el siglo XVIII que la explotación del azogue hace crisis en la mina de Huancavelica, obligando a los funcionarios a buscar nuevas minas para complementar la producción de Santa Bárbara, junto a un esfuerzo por mejorar tecnología a través de una comisión técnica extranjera.

Cuando la mina pasa a la administración estatal directa a partir de agosto de 1782, y con la presencia de los intendentes (1785) se toman medidas más severas para mantener su producción constante, evitando al mismo tiempo las mermas en el proceso de beneficio, transporte o expendio. Los gobernadores-intendentes como Fernando Márquez de la Plata, Pedro de Tagle y Bracho y Manuel Ruiz de Castilla tomaron las providencias más convenientes para no disminuir la producción del vital magistral llamado azogue. Para tal fin se creó el destino de "Director de Labores y Fundiciones", funcionario que ocupaba en la jerarquía administrativa el segundo lugar inmediatamente después del gobernador. Este, como principal funcionario técnico, vigilaba la labor de los mayordomos, sobrestantes interventores y la buena marcha de la mina, dando cuenta diariamente al gobernador de lo que ocurriese en la mina y fundiciones, recibiendo de estos las órdenes necesarias para el buen gobierno de la mina.

Al fracasar la misión técnica de Nordenflycht, que pretendió racionalizar el consumo del azogue, la provisión de este magistral siguió teniendo prioridad. Por un lado, se consolidó el monopolio estatal de su comercio y distribución, por el otro, se liberó su explotación autorizándose la presencia de los *pallaqueros* o *pallaqueadores*. Al disminuir la producción y con el fin de averiguar el llamado "correspondido" los oficiales reales empezaron a llevar una cuenta de los marcos de plata que cada quintal de azogue producía. La finalidad de este cálculo era saber aproximadamente la plata que producía cada minero según la cantidad de azogue que compró, para evitar los extravíos. Muy avanzada esta práctica en Huancavelica, Chucuito y Potosí, los funcionarios de hacienda hacían ya estimaciones generales de la cantidad de plata que se podría obtener con la producción anual de Huancavelica, además tendrían datos más exactos sobre la cantidad de azogue necesarios en todo el

[447] Presentado como ponencia bajo el título "El azogue y la mina de Huancavelica a fines del Siglo XVIII" al XVII Congreso Peruano del Hombre y la Cultura Andina y Amazónica Alfredo Torero Fernández de Córdoba realizado en Huacho, en las instalaciones de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión entre el 22 y 27 de agosto de 2011. Publicado en el 2012 en las Memorias del XVII Congreso Peruano del Hombre y la Cultura Andina. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, tomo II, pp. 332-351.

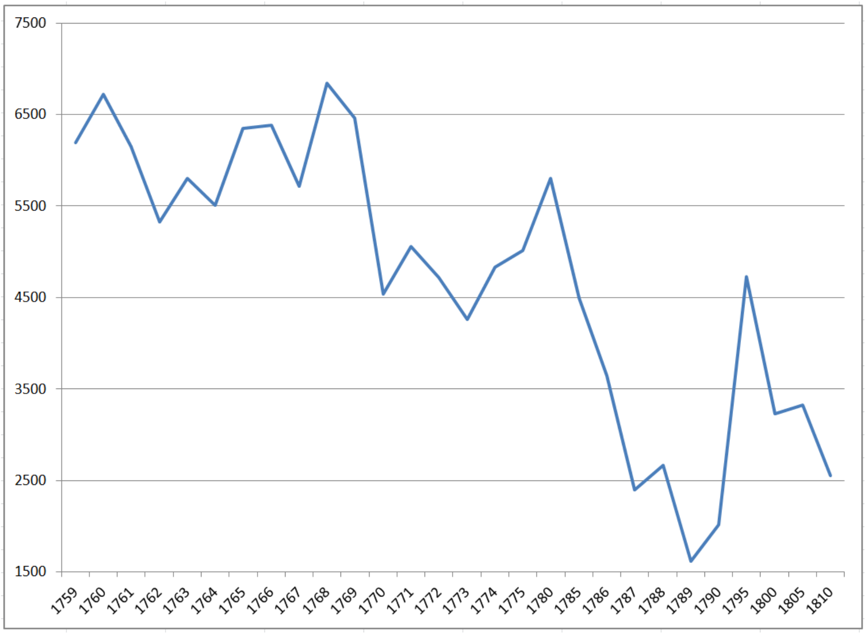
Perú. Con estas estimaciones se podían hacer planes de importación, provisión de reservas, etc., en otras palabras, planificar y fiscalizar el suministro de azogue a los mineros con fines fiscales.

1. Producción decreciente del azogue

A lo largo del siglo XVIII la producción de azogue fue decayendo de manera sostenida, sobre todo en las últimas décadas. Las causas son diversas y la corona hizo todo lo posible para reflotar la mina y promover el descubrimiento de nuevas minas de azogue que no tuvo éxito. Esta situación hizo pensar a las autoridades otra de las alternativas que tuvieron baja la manga que consistía en "… importar azogue, cada vez en mayores cantidades, de las minas de Almadén, llegando al extremo de plantear el cierre de la mina de Santa Bárbara para traer todo el azogue de España. ¿No existiría aquí algún interés subalterno de propiciar la importación de azogue español aniquilando la producción de azogue de Huancavelica?" (Reyes, 2004, p. 55). Casi como última instancia se recurrió al Barón Nordenflycht para que aportara sus conocimientos en pro de la recuperación de la mina. El encargo tampoco tuvo éxito ante la oposición de los empresarios (asentistas) del azogue. Esta tendencia decreciente en la producción fue favorecida con el incidente del derrumbe de la mina por el exceso de extracción del azogue a costa de la seguridad de la mina. Otro factor que conspiró contra Huancavelica fue el fino del mineral porque "Aunque las minas novohispanas tenían un cinabrio de baja ley en azogue, comparado con el de Almadén y por tanto de menor rendimiento -en los mejores momentos se llegó al 2% frente al 10% de ley media del mineral castellano-" (Castillo Martos y Lang, 2006, p. 79).

Ilustración N.° 95. Producción de azogue de Huancavelica[448]

(En quintales)



Fuente: elaboración propia a partir de Reyes, 2004, p. 54.

La mina se trabajó con gran desorden desde el siglo XVI por la gran demanda del azogue por parte de los mineros de plata. Cuando Ulloa llega a la mina en 1757 constata que "[…] encontró… problemas en la mina: con galerías inundadas y muchas calles y pozos obstruidos o hundidos y, además, problemas con unos funcionarios reales que reclamaban fuertes gratificaciones de los mineros en la distribución del azogue". El mismo autor señala que en este periodo de crisis la mina debía abastecer a las siguientes cajas reales: Jauja, Pasco, Lima, Trujillo, Caylloma, Cuzco, Chucuito, La Paz, Carangas, Oruro y Potosí (Solano, 1990, p. 338).

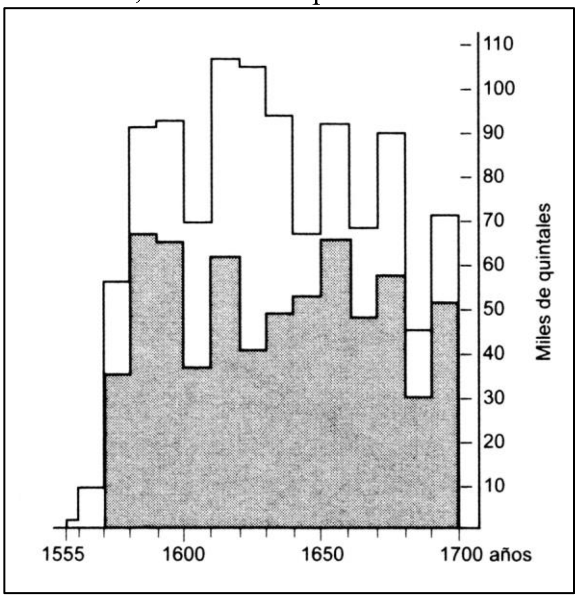
[448] La producción entre 1759-1774 proviene de Contreras, 2010, tomo 3, p. 431. No se ha tomado en cuenta las libras.

La producción sostenida del azogue huancavelicano era importante porque de ella dependía "a producción de plata y azogue que fue disminuyendo desde mediados del siglo XVII y durante la primera mitad del XVIII. Varias investigaciones refieren que el descenso de la producción se debió a diversos factores, como la inundación de la mina de Huancavelica, diversos derrumbes y la reducción de una población dedicada a explotar el mineral para el Estado español. Resaltan también la aparición de pequeños mineros, comerciantes e incluso indios y negros dedicados al trabajo minero ilegal. Ante el surgimiento de la actividad ilícita, la Corona fue perdiendo el control sobre la producción" (Eguren y otros, 2005, p. 49).

La producción del azogue de la mina de Huancavelica, desde el siglo XVI, siempre fue importante respecto del total del consumo de azogue en las colonias americanas de España. En promedio produjo la mitad del azogue consumido en la América española durante el siglo XVI y XVII, situación que debió ser ligeramente inferior en el XVIII por los problemas que tuvo la mina. ¿De dónde provenía la otra mitad de azogue? Provenían de Almadén e Idria. Para el caso del Perú las importaciones de azogue comenzaron desde el temprano 1607 y hasta 1621 se hizo de manera esporádica, y a partir de en 1622 se hizo de manera sostenida hasta 1644. A partir del año vuelve a ser esporádica lo que se explica con el aumento de la producción de la mina peruana. A lo largo del restante siglo XVII las importaciones prácticamente desparecen (Tantaleán, 2011 tomo I, pp. 284-285). Estas tendencias se pueden apreciar en el gráfico que sigue.

Ilustración N.° 96. Consumo total de mercurio en las minas americanas de plata

(Por decenios, en miles de quintales de 100 libras)*



Fuente: Tantaleán, 2011, Tomo I, p. 293.
* La parte sombreada corresponde a la producción de Huancavelica.

2. El derrumbe de la mina de Huancavelica y Francisco Marroquín[449]

Al producirse el hundimiento de gran parte de la mina de Huancavelica estaba al mando gubernativo de la mina el oidor Marqués de La Plata, como director de la mina se desempeñaba Juan Francisco Marroquín. En las páginas que siguen nos ocuparemos de este incidente y el juicio posterior que le

[449] Esta sección se basa fundamentalmente en tres documentos de la Biblioteca Nacional de Lima:
C1113, 1793. Expediente promovido por don Juan Francisco Marroquin para que se le dé la cantidad de pesos para litis y expensas en la causa que se le sigue responsabilizándolo por un derrumbe producido en la mina de Huancavelica.
C3593, 1793. Cuaderno 63 de los autos seguidos contra don Juan Francisco Marroquin y demás conducentes, por el derrumbe de la Real Mina de azogues de Huancavelica, etc.
C1183, 1792. Método de fundición de metales de azogue de Huancavelica. 44 fs.

tocó afrontar el director de la mina. Para este propósito nos valdremos de los manuscritos que se conservan en la Sala de Investigaciones de la Biblioteca Nacional de Lima. Los expedientes o autos que se formaron en el proceso a Marroquín, hasta comienzos del siglo XIX, llegaron a más de 75 cuadernos con un total de unos 5 a 6 mil folios. De este conjunto documental no han sobrevivido más de 10 cuadernos, siendo la mayoría de ellos de segunda importancia (representaciones en su mayoría). Los decretos virreinales y metropolitanos que para el efecto se despacharon son casi nulos, salvo una que otra Real Cédula o Real Orden. Con esta documentación disponible se tratará de reconstruir los aspectos más importantes del proceso seguido a nuestro director de mina. Estas noticias primarias las hemos complementado con la bibliografía disponible en lo posible.

2.1. Minero y funcionario

Los padres de Marroquín fueron don Pedro Marroquín de Trebuesto y doña María Natividad del Barrio. Su padre se casó en primeras nupcias con Francisca del Cerro con quien tuvo dos hijos Hipólito e Indalecio y tres hijas: Polonia, Getrudis y Josefa. Al contraer matrimonio en segundas nupcias con María Natividad del Barrio y Ocharán tuvo 3 hijos: Juan Antonio, Juan Francisco y Juan Manuel y una hija: Manuela Inocencia. Juan Francisco Marroquín al ser preso en Huancavelica era casado y sin hijos, Juan Antonio se encontraba en México, Juan Manuel se había casado en México en 1785 y su hermana Manuela se encontraba en Castro-Urdiales, en el valle de Sámano (España).

De su vida anterior a 1780 poco es lo que sabemos. Debió ser Marroquín una persona medianamente acaudalada. Las correspondencias enviadas por sus hermanos nos proporcionan datos sobre su pasado. Sus padres eran naturales del valle de Guriezo, provincia de Santander; Marroquín hacia 1765 se apartó del hogar paterno con destino desconocido. Cuando llega a México muere su padre, 6 años después su madre. Convencido de que los bienes paternos serían vinculados al mayorazgo en favor de Hipólito, Marroquín tomó la decisión de alejarse de su familia con razón porque su hermano mayor no amparó a sus hermanos expulsando de la casa paterna. Por los datos anteriores Marroquín probablemente vio la luz en el barrio de Trebuesto, sin tener datos sobre su estadía en Nueva España y la fecha de su llegada a Huancavelica.

Al derrumbarse las minas de Huancavelica Marroquín tenía el destino de director,[450] como tal estaba a su cargo el laboreo de la mina, la vigilancia de las fundiciones y todo lo que involucrase la real negociación. Tenía como su jefe superior inmediato al primer intendente de Huancavelica Don Francisco Márquez. La fecha de su nombramiento como director de la mina no figura en los documentos, aparece sí su calidad de miembro del gremio de mineros que por "asientos" con el rey explotaron la mina hasta 1779. Como tal era un profundo conocedor de la mina hasta el punto de lograr el nombramiento de director de ella. A pesar de las sospechas que sobre su persona pendía, el intendente Márquez lo defendió a toda costa. Las recomendaciones a Márquez para que celara las labores de su director provinieron del mismo rey, que por Real Orden de 6 de junio de 1786 le decía al intendente esté "mui a la mira sobre la conducta de Marroquín", pasando por las notas del visitador Escobedo y Alarcón, y el Superintendente General de Azogues Marqués de Sonora.

Marroquín después de la extinción del gremio de mineros de Huancavelica fue asistente del asentista de mina Nicolás Saravia de Mollinedo (agosto de 1779-enero de 1782). Muerto el asentista y al pasar la administración de la mina a Mariano de Pusterla, este procedió a formular contra Marroquín "escandalosos" cargos que al esclarecerse quedó absueltos de ellos. El sucesor de Pusterla en la gobernación de la mina, Domingo de Ordozgoytia, eligió a Marroquín para que trabajara en las oficinas de la fundición con notables progresos. Al regresar Pusterla a la gobernación volvió a repetir los cargos contra él sin que resultara probado ninguno de ellos, quedando intacta su conducta, permaneciendo en Huancavelica hasta la llegada del primer intendente de ella. Durante este periodo

[450] El cargo de director era de los más importantes de la mina. Debía tener conocimientos básicos de matemáticas, elaborar y dibujar las estructuras dentro de las minas y de los lugares de beneficio de los minerales, conocer los métodos de tomar medidas bajo tierra y realizar ejercicios prácticos dentro de la mina. Véase (Brown, 2006, p. 167).

de 6 años la mina llegó a un estado deplorable, pensándose en un posible abandono de los trabajos mineros o llamar a un particular a título de asentista, incluso se pensó en la posibilidad de que volviese el gremio de mineros a través de una compañía compuesta por 24 sujetos. Al crearse el sistema de intendencias en lo político Huancavelica era cabeza de la intendencia del mismo nombre. El virrey propuso para tal destino al oidor Fernando Márquez de la Plata. Este confirmado en este nuevo cargo nombró como Director de Labores y Fundiciones a Marroquín, al considerarlo persona justa, inteligente y capacitado, pues la sola idea de separarlo lo consideró como de gran perjuicio a la Real Hacienda. Esta es, groso modo, su accionar en Huancavelica antes de ser acusado como principal responsable del hundimiento de la parte superior de la mina (Brown, 2006, p. 167). El mismo personaje que lo protegió de sospechas de mala versación sería quien lo acuse, sentencie y encarcele condenándolo a la pena capital.

2.2. Derrumbe de la mina

El fatal acontecimiento sucedió el 25 de setiembre de 1786, hundiéndose una parte considerable de la mina, sobre todo las pertenencias del brocal. Inicialmente se atribuyó el hecho a un fortísimo temblor, noticia que se mantuvo en reserva por espacio de 9 meses, pero al agotarse los metales del derrumbe se cambió de opinión. El Intendente convencido de que el director había falseado la verdad y para averiguar la causa real del derrumbe de la mina dictó un auto el 26 de junio de 1787 mediante el cual separó de su cargo al director Marroquín, a su segundo Vicente Goyenaga, de la intervención a Antonio García, de la quilca o sobrestancia de materiales a Francisco Sánchez Tagle. Por el mismo auto ordenó que la mina fuera entregada por el director cesante en presencia de peritos, debiendo permanecer los tres sospechosos en Huancavelica bajo apercibimiento mientras no se terminase de entregar la mina. El encargado de recibir la mina fue el teniente asesor del intendente don Pedro Méndez y Lachica. En la ejecución del auto arriba citado se vino en conocimiento de que desde el principio del gobierno del Oidor Márquez solo se trabajaron los puentes, estribos, arcos, etc. (los soportes de la mina) por órdenes de Marroquín, recibiendo éste la orden directamente del Intendente. Para probar sus afirmaciones Marroquín presentó como descargo 188 documentos, desconociéndose su contenido y paradero.

De las resultas que se levantaron, cotejadas las entregas que hizo Marroquín al Teniente Asesor Méndez con las que le entregó Pusterla a Márquez, se halló que faltaba lo siguiente atribuibles a la negligencia de Marroquín:

24 macizados	12 peñoles
4 puertas	1 oquedad
8 calles	50 escaleras
100 estampas	9 canales
49 reparos	111 bojeos
28 plazas	3 socavones
103 labores	29 terraplenes
25 arcos y puentes	130 estribos

Todo lo anterior se había consumido en un periodo de solo 27 meses (marzo de 1785-junio de 1787). Marroquín a manera de descargo aseguró que el debilitamiento de la mina había empezado con el gremio minero, con la anuencia de los gobernadores al “flaquear” o disminuir la ley del azogue. Ante esta coyuntura fueron trabajados los estribos, arcos, puentes, cielos, etc. “quitando todo o solo las cabezas y pies o rebajando su circunferencia”. Esta costumbre siguió durante la administración de Márquez.

Al finalizar la entrega de la mina al teniente Asesor Méndez y Lachica en julio de 1787 los directores, interventores y sobrestantes fueron encarcelados y embargados sus bienes. En las declaraciones tomadas en 1790 al mestizo Rafael Rodríguez, barrenero,[451] confirma que el sobrestante del brocal, Matías de los Ríos, puso algunos barrenos en los estribos, lo que fue imitado por los mayordomos Manuel de la Torre, Juan José Cataño, Mariano Chavigurín y Antonio Palomino, mandándose lo mismo por el sobrestante del Commedio a los barreneros, lo mismo en la pertenencia de Cochapata donde actuaba como sobrestante Vicente Goyenaga y como mayordomo Mariano Palomino. Este desesperado por no haber saca de metales decía a sus barreneros "mas que me horquen pónganme los barrenos en los estribos".

Los bienes perecibles de los reos fueron rematados en marzo de 1788, depositándose el producto en la Contaduría de Azogues de la Villa. Para su avalúo, peritos y las diligencias corrieron a cargo del teniente asesor Méndez y Lachica. Los tasadores elegidos fueron Antonio Bellido, comerciante, Hilario Berrocal, sastre, Guillermo Vega y Manuel Sánchez. La almoneda pública se realizó bajo de los portales de la plaza de Huancavelica, con asistencia del comisionado del Juzgado de Bienes de Difuntos de Lima, lográndose recaudar un total de 1.043,875 pesos,[452] de ellos correspondía a los bienes de Marroquín 689,5 pesos, 194,875 a Vicente Goyenaga y 160 a Antonio García. Además, entre los bienes rematados figura la hacienda Tanguarpuquio, propiedad del reo Matías de los Ríos, la que dio en arrendamiento.

De los confinados en la cárcel del Cabildo de Huancavelica logró evadirse Antonio García hacia 1790. Las pesquisas secretas practicadas sobre el caso demostraron que el reo fue rescatado por Juan de Vidalón, habiéndose disfrazado este de mujer para cumplir su prometido. Una vez evadido se mantuvo oculto en la Hacienda Chillama, pasando luego a la de Chiuyac propiedad de Miguel Gómez de paso hacia Huamanga.

2.3. Proceso judicial

El proceso judicial que le tocó padecer a Marroquín tuvo dos fases bastante marcadas: primero en Huancavelica a cargo del intendente Márquez de La Plata con jurisdicción privativa sobre la mina, segundo en Lima a cargo del virrey y comisionados especiales. De ellos el más sumario fue la primera, mientras que el segundo duró como 15 años. La causa seguida en Huancavelica no nos proporciona muchas referencias por no existir los documentos del caso importantes, en cambio la de Lima nos suministra datos más significativos que permiten aclarar algunos hechos desconocidos. A pesar que los papeles del caso fueron remitidos a la corona, estos fueron devueltos, sin mayor novedad.

2.3.1 Diligencias en Huancavelica

Los involucrados en el proceso judicial fueron Juan Francisco Marroquín, director; Vicente Goyenaga, su segundo; Antonio García, interventor; Francisco Sánchez Tagle, sobrestante de la quilca. La acusación principal que contra ellos se hizo fue sobre el mal laboreo de la mina, extracción de arcos, puentes, estribos, etc. y la sustracción de miles de pesos a la Real Hacienda. De estos incidentes quien más se ocupa en su memoria de gobierno fue el virrey Teodoro de Croix; su sucesor a quien le tocaba sentenciar la causa, Francisco Gil de Taboada y Lemus, guarda silencio en su memoria de gobierno, mencionando escuetamente el incidente del hundimiento de la mina.

---

[451] Barrenos eran los agujeros conde se colocaba la pólvora. El barreno se usó en Huancavelica desde mediados del siglo XVII y desde 1642 no se volvieron a utilizar por temor a que pudieran causar un derrumbe. Pero "De vez en cuando los mineros y sus operarios estallaron barrenos subrepticios, pero éstos fueron considerados ilegales. La falta de conocimiento sobre los barrenos no presentaba un problema en sí mismo, sino que provocaba que los mineros temiesen que cualquier sacudimiento o temblor pudiera causar daños serios dentro de la mina." Véase Cueto, 1995, p. 69.

[452] En este texto cuando se hace referencia a pesos nos referimos a los pesos de 8 reales. Esta fue, en la segunda mitad del siglo XVIII, la moneda universal sobre todo a partir de la inauguración de la nueva planta en la Ceca de Lima que ya podía acuñar casi toda la plata producida. El peso ensayado ya era "moneda histórica".

Como consecuencia del auto dictado por el gobernador intendente Márquez el 26 de junio de 1787, la prisión de Marroquín se inició en julio de 1787, al término de la entrega de la mina al teniente asesor de la intendencia Méndez y Lachica conjuntamente con los demás acusados. Todos ellos fueron privados de sus empleos, secuestrados sus bienes y confinados en la cárcel del Cabildo de Huancavelica. Estando en la cárcel Marroquín recibió la correspondencia de sus hermanos las que no pudo leer privadamente sino en presencia de la justicia. Sustanciado la causa por el teniente asesor de la intendencia y con la conformidad del intendente Márquez, ésta fue remitida a la corte para la conformidad del caso. El expediente fue devuelto a Lima junto con la Real Orden de 22 de abril de 1789, encomendando la continuación de la causa al virrey, oyendo el parecer del fiscal del crimen de la Real Audiencia y consultando la sentencia que dictare en Real Acuerdo. Además, debían superarse los vicios de la anterior sustanciación practicado en Huancavelica.

Todo parece indicar que las diligencias practicadas en Huancavelica se hicieron con "extraña precipitación", actuando los comisionados como juez y parte lo que evitó que se averiguase la verdad sobre el derrumbe de la mina. Por las apelaciones que interpuso Marroquín al virrey Croix y el Rey, sobre la sentencia que dictara Márquez, sin ser oído ni defendido, condenándolo a la pena ordinaria del garrote a ejecutarse en la plaza pública de Huancavelica, el virrey suspendió la ejecución de la sentencia liberando a Marroquín de una muerte segura. Se ordenó que el caso y Marroquín fueran trasladados a Lima, dándose cuenta al rey de ello. La suspensión de la ejecución fue confirmada implícitamente por la Real Orden del 22 de abril de 1789, remitido por el ministro de Indias Valdés junto a una Superior Orden reservada, mediante la cual la causa pasaba a la jurisdicción del virrey.

Trasladado a Lima Marroquín la continuación de la causa fue encomendada al Oidor José Rezabal y Ugarte, y al disponerse que Márquez debía dejar el cargo en su lugar se nombró como gobernador intendente al Oidor Pedro de Tagle y Bracho. Como su principal colaborador se nombró a Francisco Cuéllar, a quien debía entregar la mina Márquez de La Plata con toda formalidad.

Para asumir su nuevo destino el Oidor Tagle, Caballero de la Orden de Calatrava, se dirigió a Huancavelica llegando el 16 de febrero de 1789, no recibiéndose en su comisión sino hasta el 24 de marzo por oposición de Márquez quien permaneció en el cargo hasta la culminación de la entrega de la mina a Francisco Cuéllar. Cuando se desarrollaba esta comisión se hizo presente en Lima Manuel Urriez Ruis de Castilla, nombrado intendente de Huancavelica, viéndose obligado el virrey a suspender temporalmente la posesión de su cargo hasta la culminación de Tagle en su comisión.

Los reos Goyenaga y Sánchez Tagle, que habían sido confinados en la cárcel del Cabildo de Huancavelica con dos guardas de vista, padecieron severa prisión por espacio de un año y 10 meses hasta el extremo de no permitírseles bajar al patio de prisión. Al solicitar ellos mejores condiciones de prisión se les permitió esta gracia, posteriormente para sobrevivir en la cárcel pidieron el socorro de un peso diario. Consultado a Lima sobre este nuevo pedido, el virrey con el parecer del fiscal autorizó su traslado a Lima para ser recluidos en la Cárcel de Corte, lo que no se verificó hasta el 25 de marzo de 1790.

Antes de remitirse a Lima los expedientes en Huancavelica se formaron, hasta mayo de 1789, de 15 a 17 cuadernos y de ellos solo tenemos un índice y no su contenido. Según ellos el proceso a Marroquín se inició con la entrega de la mina, pasando por la separación de su empleo, embargo y remate de sus bienes. En otro auto consta las actuaciones practicadas a Antonio García hasta su prisión, autos sobre los descubrimientos practicados para embargo y remate de los bienes de los reos, otro cuaderno donde constan las diligencias sobre la mala versación en la quilca de Sánchez Tagle y Antonio García, los mandatos de prisión de ellos y sobre la fuga de este último. Estos y otros cuadernos son los que se remitieron a Lima para su continuación. En los expedientes aparecen como recluidos en la Cárcel de Corte de Lima: Marroquín, Goyenaga, Sánchez Tagle y Matías de los Ríos, sin saberse qué destino tuvieron muchos de ellos. Solo hemos podido detectar en los documentos la excarcelación de los reos Vicente Goyenaga y Matías de los Ríos por Superior Decreto de marzo de 1796.

2.3.2 Diligencias en Lima

Por Superior Decreto del 24 de junio de 1789 el virrey Croix comisionó para el seguimiento de la causa al oidor José Rezabal y Ugarte, oidor honorario de la Real Audiencia de Lima y del Consejo de Su Majestad, decano de la Real Audiencia del Cusco, asesor general del virreinato, auditor general de guerra y autor del tratado sobre lanzas y media anatas. Previamente por recursos interpuestos por Marroquín y su mujer Agustina Herrera la causa fue considerada mayor, por eso el virrey Croix con parecer del fiscal Rafael Viderique pidió la remisión de la causa, antes que Márquez dictara sentencia, por oficio de 16 de enero de 1788. Al oponer resistencia el intendente al virrey este reiteró su pedido mediante dos oficios más (13 de marzo y 25 de mayo).

Finalmente, la causa y el reo fueron remitidos al tiempo de la llegada a Lima de una Real Orden, dada en El Pardo el 15 de febrero de 1788 en la que se encargó la causa al virrey. Con la ejecución de esta Real Orden y las declaraciones tomadas a Marroquín se llegó al convencimiento de que había muchas dudas y confusiones que necesitaban aclaración. Lo “ingentisimo del daño” obligó al virrey a relevar a Márquez de su empleo comisionando para el reparo de la mina al oidor Tagle. Marroquín trasladado de aquella “desgraciada villa”, conocido como la “antesala del infierno”, se le tomó las declaraciones del caso por Rezabal y Ugarte, viendo todos los cargos, documentando Marroquín para su vindicación con 123 documentos. Las resultas de estas declaraciones motivaron que Márquez fuera despojado de su empleo junto a su teniente asesor Méndez Lachica, su secretario Martín Irurita y el contador de azogues Juan de la Rosa.

Croix en vista de las declaraciones vertidas por Marroquín y los documentos que presentó dicta la remoción de los empleados de Huancavelica. Cuando se realizaba esta actuación se recibió la Real Orden de 22 de abril de 1789 junto con los expedientes para continuar la causa en Lima, bajo la jurisdicción del virrey. Cuando en la Real Audiencia se trataba de resolver ciertas dudas planteadas por el alcalde de corte, Tomás de Calderón, a quien se había comisionado el conocimiento de la causa por haberse retirado Rezabal y Ugarte para tomar posesión de su empleo como oidor de la Audiencia del Cusco, se presentó al Superior Gobierno el procurador Juan Espinoza de los Ríos en nombre del gobernador absuelto Márquez. Los documentos que presentó eran dos: la sentencia dictada el 28 de enero de 1790 por el coronel del Ejército Manuel Gonzales Torres de Navarra, a quien se comisionó como juez de residencia de Márquez y sus secundarios, en que lo declaró “buen ministro”; y una sentencia dictada por el Consejo de Indias el 22 de noviembre de 1792 en que confirmaba la sentencia anterior. Por el tenor de estos dos documentos pidió la nulidad de las actuaciones del Virrey por falta de jurisdicción y que se sobreseyese el Superior Gobierno en el conocimiento de la causa.

Estos documentos del procurador Márquez, por Voto Consultivo, se pasaron al Real Acuerdo. En éste 4 oidores fueron del parecer de que se remitiese el asunto al rey junto con las actuaciones de Cuéllar y testimonio de las declaraciones de Marroquín, otros en que se pasase dicho recurso a los fiscales. Pero todos estuvieron de acuerdo en consultar a la corona para que respondiera si había lugar o no en el recurso: si estando aprobada la residencia del intendente Márquez debía suspenderse la ejecución de la Real Orden del 22 d abril de 1789. En julio de 1792 el virrey Francisco Gil se conformó con el parecer del Real Acuerdo en la parte en que disponía se consultase al rey en el asunto promovido por Márquez sobre nulidad con testimonio íntegro de los autos, pasándose los demás autos al juez en el caso de los demás reos.

Por Real Cédula fecha en San Lorenzo el 5 de noviembre de 1795 se resolvió que los juzgados y sentenciados por la residencia que se tomó a Méndez y Lachica, Márquez, Martín de Irurita y Juan de la Rosa, no les liberaba de la responsabilidad de los cargos que les resultase, declarando no ha lugar en la inhibición solicitada por Márquez. Además, encarga el caso al virrey en forma exclusiva, dejando de lado el Real Acuerdo y sus ministros conforme a la Recopilación. Ante la probable intención de trasladarse a España se negó tal solicitud a Marroquín, igual que el pedido de Márquez para que su asesor pasase a España, con sueldo íntegro para defenderlo. Al llegar una Real Cédula a Lima el 14 de junio de 1796 la causa pasaba a la jurisdicción del virrey, habiendo antes pasado por las manos del oidor Rezabal y Ugarte, el alcalde de corte Tomás Calderón y Domingo Arnaez de las Revillas. Así las noticias sobre Marroquín a partir de 1796 son casi nulas, no pudiéndose afirmar con certeza si murió en la cárcel sentenciado o no. Trasladado a Lima Marroquín vivió en constante zozobra ante la posibilidad de que fuera envenenado por sus "poderosos enemigos". Por ello estaba atento a todo lo que consumía ante la posibilidad de que cualquier "tósigo" fuese introducido en sus comidas.

Para fines de su defensa Marroquín escribió tres relaciones estando preso en la Cárcel de Corte de Lima. De dos de ellos no hay indicios de su existencia, el tercero se encuentra entre los papeles de la Colección Porras Barrenechea. En los dos primeros trabajos, dado en un solo escrito, hizo una descripción de la mina de Huancavelica, por fuera y por dentro, en el tercero dio a conocer reservadamente una idea de la mina y sobre el modo de laborear practicado por los antiguos mineros. Las causas del derrumbe lo atribuyen a la forma de laborear la mina y uso de los barrenos, empezados a usar desde el gobierno del señor Gerónimo de Solá y Fuente. En este último escrito propuso al rey una nueva modalidad de explotación de la mina basado en los *pallaqueadores*; éstos fomentados con el dinero secuestrado de Marroquín venderían el azogue a los oficiales reales a 60 pesos quintal, con la sola pensión de un peso por "hornada" para que pudiera satisfacer Marroquín los 9 o 10 mil pesos en salarios, útiles y herramientas, arrendamientos de los hornos y la manutención de su persona. De esta forma el rey quedaría excluido de explotar la mina dedicándose solo a comprar el azogue al precio anterior. No da mayores detalles sobre esta modalidad de empresa, comprometiéndose solo a revelar reservadamente al virrey.

Trasladado a Lima se nombró como su defensor legal al Dr. José Baquíjano y Carrillo quien al parecer actuó en la defensa hasta diciembre de 1792. Este en 1793 al partir hacia España obligó a Marroquín a buscar nuevo abogado imparcial, perito, práctico, experimentado y de confianza. Estos requisitos los reunía el licenciado Juan Antonio Valdivieso quien no pudo asumir su defensa por estar suspendido en el ejercicio de su profesión. Se le había suspendido por usar "expresiones desacatadas" y "dignas de castigo" en un juicio por espacio de 4 años, aumentándosele luego por otros 4 años más, bajo amenaza de borrarlo de la matrícula a la menor queja. Como todos los abogados se mostraban recelosos de asumir su defensa por no enemistarse con el oidor Márquez era difícil la elección del defensor legal. Finalmente eligió a Buenaventura de La Mar quien considerándose amigo de Márquez se excusó. Igual actitud adoptó el procurador elegido Francisco Mártins de Aguirre. Posteriormente los abogados que eligió fueron Ambrosio Fernández Cruz, Juan Antonio Valdivieso (habilitado), Salvador Castro, Manuel de Herrera y Sentmanat, Vicente Morales y Manuel Villarán. Marroquín así solicitó 8 abogados para su defensa, de ellos solo dos lo defendieron en la práctica excusándose los demás. Baquíjano fue nombrado como su abogado a pedido de su mujer asumiendo la defensa hasta el 18 de enero de 1793 cuando partió hacia España. A su partida solicitó 4 abogados más sin ningún resultado; y viéndose ya perdido y en completa "indefensión" insistió para que le habilitasen a Valdivieso, lo que fue aceptado. Pero "aterrorizado" este abogado lo mantuvo indefenso por espacio de dos años o más, pero al constatarse que había perdido o vendido los cuadernos Número 58 y 63 se le suspendió nuevamente.

Marroquín atribuía la negativa de los abogados a defenderlo a dos causas: primero, por no enemistarse con los demás que fueron considerados como amigos del oidor Márquez, lo que en la práctica era desacreditarse ante ellos; segundo, lo voluminoso de la causa que hasta 1795 llegaba a los 70 cuadernos que pedía dedicación exclusiva para sacar los escritos del caso y el escaso salario de 50 pesos cada semestre cobrable después de su vencimiento en la Caja Real de Lima. Esta situación obligó a Marroquín a solicitar que él personalmente organizara su defensa de lo contrario sería perpetuo su proceso y prisión. Finalmente, en marzo de 1796 solicitó como su abogado a Nicolás Chavarría con 500 pesos de gratificación, sin perjuicios de sus honorarios. A pesar de haberlo pedido tuvo que recusarlo por su genio violento. Luego pidió como su abogado a Francisco Arrece bajo pena de multa de 6.000 pesos, y Arrece, catedrático de vísperas de Teología, se excusó.

2.3.3 Fin del director Marroquín

Juan Francisco Marroquín murió en la Cárcel de Corte de Lima en 1802 según los oficiales reales de la Caja Real de Lima Fernando Zambrano y Domingo de las Casas, contador y tesorero respectivamente. Al despojársele de todos sus bienes no tenía los medios necesarios para costear su defensa, esta situación lo obligó a pedir reiteradamente partidas de dinero para pagar a sus abogados y procuradores a lo que hay que agregar los costos que significaba su manutención. Desde diciembre 1788 hasta noviembre de 1802 la Real Hacienda había suplido a Marroquín con 10.444,375 pesos, por oportunas Superiores Órdenes, con cargo de reintegrarse de sus bienes. Seis años después de su muerte los oficiales de Hacienda consideraron como el momento apropiado para cobrar los suplementos, con el fin de que no se deteriora más los bienes depositados en la Contaduría de Azogues de Huancavelica. En 1803 los oficiales reales Manuel de Villar y Matías de la Cuesta, Contador y Tesorero respectivamente, dan una cifra más exacta de los montos suplidos a Marroquín. Estos ascendieron a 10.999,375 pesos, de ellos 8.449,375 pesos fueron para su alimentación y vestuario, 2.100 fueron pagados a su abogado Francisco Arrece y 40 a su procurador Felipe Uceda. Estos suplementos rebajados de 23.970 pesos a que ascendió el monto de los bienes embargados había un remanente de 12.970 pesos. Hecha una nueva cuenta en octubre de 1809 al descubierto anterior había que agregar 1.080 pesos que se entregaron a la mujer de Marroquín Agustina Herrera, en forma separada.

5.4.2 Método de fundición de metales de azogue en Huancavelica[453]

A continuación, se describe el método de fundición del azogue en la segunda mitad del siglo XVIII en la mina de Huancavelica. Los hornos en que fundían los minerales de azogue eran 76 distribuidos en 13 distintos asientos o parajes distribuidos en diferentes distancias, algunos de una legua: 57 hornos eran de propiedad de particulares y 19 restantes eran de propiedad del rey. A los primeros se pagaban por cada uno 25 pesos de arrendamiento al año, ascendiendo dicho arrendamiento anual a 1.425 pesos, además del costo de habilitación. Solo corría por cuenta de los dueños reparar las oficinas de su servidumbre. Los hornos del rey corrían con el costo del mantenimiento de los mismos y las oficinas. Lo efectivamente pagado por arrendamiento de hornos a los dueños de ellos, desde que la mina corre por cuenta de Su Majestad hasta lo vencido en el año de 1721 inclusive importó 15.562 pesos ½ real, sin incluir los costos de su composición, que fue considerada muy alta y difícil de averiguar, igual que el de los útiles y cañones de su servidumbre.

Estos hornos, con otros que estaban en estado ruinoso en gran número, en diversas partes en las inmediaciones de esta Villa y distancias como de una, dos y más leguas, fueron construidos en diversos tiempos, por individuos del antiguo gremio de mineros de la mina, y otros que llamaban buscones, que vendían el azogue a los gremiantes, o lo introducían a su nombre en los reales almacenes. Algunos de estos hornos fueron construidos "por sí solos" o no apareados, pero por lo general se hallaban "apareados" de dos en dos en un mismo edificio que forma un cuadrilongo. Este edificio estaba techado sobre pilares de adobes al igual que contar con bastante abrigo sus "fogañas".

Los hornos para beneficiar azogue contaban con vasos que formados de una sola rosca o "ilada" hecha de adobes tenían una figura cilíndrica, regularmente eran imperfectas, terraplenados los "gruesos" o macizos que median entre vaso y vaso, y los muros del edificio tenían tierra y escombros. Los expresados vasos tenían diferente cabida o capacidad que dependía de su mayor o menor

[453] Esta sección se basa en el documento manuscrito que se conserva en la B.N.P., C1183, Mss., Método de fundición de metales de azogue de Huancavelica, 1792, 44 fs. La redacción trata de ser fiel al documento consultado y sigue en la redacción el lenguaje del mismo como testigo.

diámetro y muchos de estos vasos tenían notables defectos de desigualdad en el “círculo” y “perpendículo”. Por el frente del edificio y “arte” inferior del terreno y algo más bajo del piso tiene cada horno su “fogaña” o “cenicera” por donde se le da fuego a la caldera o piso del horno con paja llamada ichu, que es el único combustible abundante en la zona que proporcionaba lo árido del territorio aledaño a la mina y del país, considerado en la época como el invento más útil. A unas 2,5 o 3 varas de la altura de la “caldera” está la red o “arquillos” sobre el que se cargaban los metales, en cuya altura tampoco había regla fija de uno respecto de otros hornos, pero pocos pasaban de 3 varas. A esta altura tenía el horno por el costado del muro una puertecita por donde se descargaba la escoria del metal y “bolas” después de cocido, la que durante la fundición estaba cerrada con “cascotes” y barros. De los “arquillos” a su “remate” o boca superior tenía 3 varas sobre corta diferencia, y de diámetro unas 6 “cuartas”.

Antes del “remate” tenía 4 conductos que salen del horno por el interior del muro por medio de 8 “abecas” o “cañones” largos insertados dos en cada conducto, pero que por la parte interior del horno era angosto como el puño de una mano, con tope en la unión de dichas “abecas”, y en su salida al exterior al plan de las cañerías que tienen un diámetro de una cuarta con corta diferencia. Desde estas “abecas” concluye el horno en forma de bóveda de “medio punto”, con una boca circular en la parte superior. Por esta se introducen 500 o 600 “bolas” más o menos, según la cabida del horno, y una porción del metal que se le hecha, cuando a veces solo se cargaban “bolas”. La forma de estas bolas (que hacen con las manos las indias) es de un “pan” regular o esférica por arriba y plana por debajo, se hace con el polvillo recogido o desgrane que produce el metal al arrancarle en la mina, y al tiempo de partirle o trocearle en pequeños pedazos fuera de ella, o de tierras que se recogen en varios parajes fuera de la mina, por tener algunas partículas de cinabrio.

1. Modo de cargar el horno

Siempre que se carga[454] el horno se enlucía primero con barro, cuyo barniz con el tiempo se va formando una gran costra que pedía nueva reparación. Sobre los “arquillos” o red del horno se echaba una capa de escoria de metal cocido, encima de ésta se ponía otra de metal crudo de inferior calidad, después se “contornaban” alrededor del horno 2 o 3 filas de “bolas”, y ponían en medio del horno un “cañón” derecho con metal inferior[455]. Después se colocaba otro cañón sobre el primero, metal de mejor calidad o fino, siguiendo el contorno de las “bolas”, luego se continuaba en el horno echándose metal inferior de 4 clases o tamaños de mayor a menor fino concluyendo con el que llaman “cierra” que es muy menuda.[456] Como paso final se ponían las “bolas del légamo” (cieno, lodo o barro pegajoso) de la cocha, y raspas o cenizas recogidas del plan de las “cañerías” cuando las había, colocándolas cerca de las “abecas”; mediando de éstas a la carga del horno el “hueco” de una cuarta con una corta diferencia en más y menos. En la colocación del metal y “bolas” se tenía el cuidado de dejar las correspondientes “respiraciones”, para que el fuego pueda subir y penetrar el “cargo”.

Concluida la operación anterior se cerraba la “boca” o puerta del costado por donde se descarga el horno, y en la superior por donde entran las “bolas” y metal, se ponían 2 “cañones” regulares de “cañería” atravesados a lo largo “que se enlodan alrededor dejando solo entre ellos 2 agujeros o respiraciones del hueco como el puño de una mano cada uno, para que por ellos respire el horno”.
Por el exterior de éste, por donde salen las citadas “abecas”, había un “plan” por lo general desigual y horizontal “con algún corto descenso en algunos puntos desde el horno, y en otros al contrario de poca consideración en uno y otro, excepto en los hornos del asiento de Radina que suben en cuesta desde ellos”. En cada una de las “abecas”[457] se ensartaba una “hilada” de 14 a 15 “cañones” (ovalados como

---

[454] Se llamaba cargar el horno a la operación que consistía en introducir dentro del horno de fundición unos 15 cajones de metal, de 6 a 8 arrobas de peso cada uno, completado con “bolas” para una buena fundición.
[455] Metal de menor ley o fino.
[456] Mineral casi fino o de la calidad de molido.
[457] Las abecas o jabecas eran un tipo de horno con angostos conductos en Huancavelica. Tenían como cañerías en un terreno en pendiente y subida y terminaba en una especie de edificio. “Fernando Montesinos, en su manuscrito de 1624

de dos tercias de largo) y a veces de más 16 tercias, habiendo observado el autor del manuscrito que venimos citando "que en ocasiones en algunas 'cañerías' solo el número de 12 y 13, abierta cada una de estas líneas de estas cañerías al aire libre por su último cañón, en cuyo borde de la boca exterior, no obstante el corto producto de la fundición por la suma pobreza de los metales he hallado siempre azogue en las diferentes veces que lo he observado en todos los hornos".

El cargo de mineral regular de un horno era de 15 cajones de metal, que equivalía de 6 a 8 arrobas de peso cada uno, y los demás eran bolas hasta completar en toda la carga unos 50 quintales de peso por "hornada" comparados unos hornos con otros. Un horno regular tenía un diámetro de 6 cuartas, la altura de la "fogaña" a los "arquillos" era de 2,5 a 3 varas y de allí a su "remate" otras 3 varas escasas.[458] Cargado y cerrado el horno y colocadas sus 4 cañerías, conforme se le da fuego no cerrándose los dos conductos o respiraciones superiores que llaman "prueba",[459] por donde sale gran porción del humo, hasta que el tacto de la mano medía no lleva humedad, expelida por el fuego por la humedad que tienen los metales, bolas y paja estando abiertos con este propósito de 3 a 5 horas más o menos, según el cuidado del llamado "oyarico" o práctico, y humedad del "cargo" y combustible.

Cerrados los agujeros o registros de prueba con unos "pelotones" de ceniza o lodo, se mudan estos y abren las respiraciones varias veces para observar el estado de la "cochura" y fundición, no solo para parar el fuego sino para abrir el horno; y con el mismo propósito sirve un agujero llamado "punto" que tiene en el óvalo el tercer cañón de dos de las cañerías, por el que se observa cuando corre la fundición de principio a fin. Otra observación que se tiene en los mismos dos cañones del "cierro" de la boca superior del horno es metiendo la mano dentro de ellos, operación por la que se conoce, por el mayor o menor calor del fuego, si está cocido y esta operación se conoce al ir disminuyendo el calor.

Cuando se contempla bien apoderado el fuego en los metales, se suspende su continuación y se cierra con "cascotes" y lodo la puerta de la "fogaña" para que recogido el calor de la brasa fomente el del mismo horno apoderado de los metales, dejándole una respiración o agujero a fin de que no se sofoque, y el ambiente circule y agite el fuego apoderado del cargo, haciendo expeler su substancia en humo a salir por las cañerías, cuyo agujero se va luego agrandando para el este fin. En el plan de las cañerías, pegado al muro de cada uno de los hornos, se tiene una botija o vasija de barro con agua. Después de parar el fuego se empieza a dar "chaucho" o mojar con un hisopo de pellejo o trapo pendiente de una soguita encima del muro del horno, de cuando en cuando, con agua el primer cañón de cada una de las 4 cañerías que está introducido o insertado en la "abeca" que sale del muro, participando también regularmente de esta humedad el segundo cañón.

El "chaucho"[460] debe durar lo necesario siendo la señal los citados agujeros de prueba donde se comprueba que no exhala azogue el horno, porque ya no se ve "cuajado" o "blanqueando" en el referido pelotón mojado de prueba, abriéndose entonces por la boca superior y la del descargadero para que se refresque, recoger el azogue y volverle a cargar en el mismo día o el siguiente otra hornada. La finalidad del referido "chaucho" es refrigerar los cañones del calor que les comunica el horno con el humo, a fin de que se condense el azogue y no se escape fuera de las cañerías. Estas

'Memorias antiguas y nuevas del Perú', recuerda cómo los hornos de xabecas empleados en las minas de Almadén desde la época de los árabes, fueron introducidos en las minas de Huancavelica en 1596, de la mano de Pedro Contreras, manteniéndose su uso en vigor hasta que el invento de los hornos busconiles de Lope de Saavedra, medio siglo más tarde, los desplazó". Véase Amaré, María Pilar y Orche, Enrique y Puche, Octavio; *Minería y metalurgia de la plata y del azogue: un puente entre España y América. Universidad de Vigo*. Recurso digital consultado en mayo de 2020 y disponible en https://es.scribd.com/document/208489174/plata-y-azogue-puente-Espana-America.

[458] Escasa era en la época una forma de indicar un redondeo de cifras.

[459] Se llamaba "prueba" a unos 2 conductos o respiradores que quedaban encima del horno que se dejaban abiertas en el proceso de fundición por donde salía la mayor parte del humo. Su finalidad era controlar la correcta fundición. Con la mano se medía el calor y de acuerdo a esto se sabía si estaba lista la fundición o en estado de desbaratar.

[460] El "chaucho" era una operación cuya finalidad era refrigerar con agua fría el primer cañón de cada una de las 4 cañerías que estaban introducidas en la abeca. Esta operación se hacía después de parar el fuego o la fundición.

operaciones de “cochuras”[461] se hacen indiferentemente de día y noche, abrasando o haciendo participar todas de uno a uno.

2. Consumo de paja

En cada “cochura” u hornada se consume por lo general de 75 a 80 cargas de llama o carneros de la tierra de paja o ichu, único combustible con el que se da fuego al horno, regulada cada carga por lo que mide una medida o “correa de cuero” de 5 cuartas de largo. Algunos hornos por su cabida o capacidad no necesitan tantas cargas, y a otros no es suficiente en ocasiones para que queden bien cocidos los metales. Hay también hornos que consumen más o menos paja que dependen de muchas circunstancias como estar mojada o seca, de estar el horno bien o mal cargado, tener más o menos dureza del metal, y en saber dar el fuego. Los hornos cargados solo con bolas bien juntas no consumen sino de 50 a 60 cargas de paja y algunos por ser chicos no necesitan tantas.

3. Empleados de fundición y sus obligaciones

En los 13 asientos de fundición colocados unos en la inmediación de Villa y otros a diferentes distancias de ella, hasta de una legua, hay tantos mayordomos, uno en cada asiento en el que deben tener precisa residencia día y noche para el cuidado de la fundición y demás obligaciones de su cargo. Estos 13 asientos están distribuidos en 3 pertenencias o departamentos, y en cada una de ellas está destinado un sobrestante interventor, cuya obligación es el exacto cumplimiento diario de los deberes de los respectivos mayordomos y sus operarios; intervenir en el recibo y consumo de cuánto se gasta, que no haya fraudes, asistir a las lavas de azogue y acompañar a los indios que conducen el azogue a los reales almacenes. Había un veedor que debía asistir al despacho de los metales y polvillos, inspeccionar la calidad de estos, ver el recibo de la paja y demás que le ordene el señor gobernador intendente. Un director que igualmente debía celar diariamente de las operaciones y mejor desempeño de los mayordomos y sobrestantes interventores, que las “cochuras” se hagan como corresponde, que no se desperdicie ni extravíe azogue ni otra cosa, reconocer la calidad de las tierras o polvillos, llevar la cuenta de los productos y consumos en general, visar los libramientos, asistir semanalmente al peso del azogue en los reales almacenes y dar cuenta de lo ocurrido en el día al señor gobernador intendente.

4.1. Oyaricos, horneros y otros

Hay un indio director y maestro de los “oyaricos”, prácticos en la fundición, que gana un jornal diario de 4 reales; su obligación es enseñar a los “oyaricos” el mejor método de cargar los hornos, darles fuego, y observaciones de la fundición. La obligación del “oyarico”, que también es indio libre, es cargar el horno con la debida proporción para que se cueza bien el azogue, observar el estado y trámites de la fundición, celar sobre el cumplimiento de las obligaciones de los horneros y peones de quienes es como capataz o sobrestante; está sujeto a las órdenes del mayordomo y gana un jornal de 4 reales por “hornada”.

En cada hornada o “cochura” existen dos indios mitayos de los 100 que provienen de la provincia luego partido de Chumbivilcas; su obligación es partir y escoger el metal por sus clases, subir con las bolas al horno, alargar o alcanzar uno y otro al “oyarico” para colocar, “lodar” las cañerías, cerrar las puertas del horno, darle fuego seguidamente, alternándose, y luego dar el “chaucho”, y conducir las escorias a los parajes señalados, no muy distante; recoger el azogue de los cañones lavándolos, y lavar y clarificar después el mismo azogue; en todo esto ocupan día y noche y gana cada uno dos jornales de 3 reales; sus mujeres les ayudan en todo, y especialmente en el lavado del azogue por ser muy impertinente o molestoso, el que no la tiene paga medio real a una que le ayude. Las mujeres de los mismos horneros amasan las tierras y hacen las bolas, y por cada 500 se les pagan 3 reales.

5. Defectos de la fundición

[461] Cochura o calcinación en el horno de una carga de mineral de azogue introducido para el beneficio.

El documento que venimos citando trae noticias interesantes acerca de los defectos de la fundición del azogue. Cuando los horneros daban fuego al horno sucedía que a veces se quedaban dormidos con la consecuente para del horno, “encrudeciéndose” y enfriándose la “hornada”. Al despertarse procuraban acelerar el fuego de manera tan violenta, no solo para adelantar la cochura, sino para que el mayordomo y “oyarico” no sean descubiertos por el poco consumo de paja y así en estos casos se “arrebata” la hornada, y la violencia del fuego o sofoca el horno y hace retroceder o “revoca” la fundición por la “fogaña”, con daño del mismo hornero, o la avienta por las cañerías soplándose, haciendo “huir” el azogue por la demasiada violencia del fuego.

Al poco de comenzar a darle “activo” al horno empezaba la fundición y la exhalación del azogue de los primeros metales, y así sucesivamente, evaporándose por las cañerías, y conforme la hornada se caldea ocurre la evaporación al salir con más facilidad fuera de ellas, incorporando el azogue en el humo del combustible, del azufre, alcaparrosa, arsénico y demás materias sulfúreas y “vitriólicas” que le acompañan.

El “chaucho” comienza después que se para el fuego, se hace a pausas o intermedios más o menos largos, según el cuidado del “oyarico” y horneros y el celo del mayordomo, siendo inevitable mucho mayor descuido de noche, ya porque “huyen” del frío que sufren sobre el horno, o ya porque se duermen, como regularmente sucedía, sea de día o de noche. Había varios intermedios en que se caldeaban los cañones, en que se corría y escapaba mucha parte de la fundición o azogue, ante la falta de aquel refrigerante que lo contenía en parte. Una muestra de esta pérdida se da cuando en el borde inferior y superior y toda la circunferencia de la boca del último cañón de las cañerías de todos los hornos, por donde el humo mercurial sale al aire libre, ocurre a pesar de la pobreza de ley y poco fruto que rinden los metales, tierras, además de lo que se va por los citados registros de prueba que no entran a las cañerías y por los “puntos”.

Las respiraciones de la “prueba” que se tiene abiertas en la boca superior del horno hasta que se exhala la humedad de los metales, “bolas” y combustible, es otro perjuicio de conocida pérdida de azogue tomadas en cuenta las referencias anteriores. Haciendo un paralelo con la mina de Almadén en este género de fundición hacia el año de 1778, fue un acierto sacar a aquellos maestros de fundición del error en que estaban, de que el metal no exhalaba azogue hasta determinadas horas después de estarle dando fuego, haciéndoles ver prácticamente que estaban en craso error, no obstante que en Almadén no existía mucho riesgo de perder azogue en la fundición. De estas incidencias tuvo noticias el señor Don Gaspar Soler que por entonces se desempeñaba como gobernador y superintendente de dicha real mina, y luego terminó como ministro del Supremo Consejo de Indias.

Los hornos de azogue en Huancavelica ardían de 4 o 5 horas más o menos hasta que se expelía toda la humedad, o cuando ya no se percibía al tacto de la mano, salía el humo en mucha abundancia con libertad por los registros de prueba o conductos de la boca superior, no podía dudarse que aquel humo lleva azogue del que exhalan los metales durante todo el tiempo que ha estado fundiéndose y penetrando el fuego, aunque no se percibía dicha pérdida. Además, la misma humedad, que se procura disipar con tanto cuidado, la misma es conveniente “comprimirla y precisarla” a que salga por las cañerías donde contribuye a contener la fundición, y que el azogue no tenga paso tan franco como se halla sin ella para precipitar su huida, y con esto se evitará mucha parte de la humedad exterior que se aplica después quizás inoportunamente.

El “oyarico” no está al pie fijo en lo alto del horno observando dicha humedad, cuando le parece va a hacer dicha observación, y mientras percibe humedad en la mano del humo que sale del horno, no cierra los registros de prueba, ¿y cuántas veces se descuidará en conversación, dormido huyendo del rígido temporal del frío o lluvia o por otro motivo, y bien enjuto el horno se estará saliendo la fundición o azogue a su salvoconducto? Esto sucede muchas veces, porque se desconfiaba del trabajo de los indios igual que los mayordomos para celar su trabajo; y también ocurre que dejan de abrir los hornos antes de tiempo, y cuando tenga acaso bastante azogue que dar, por salir de este cuidado: parece que lo normal era que los indios abrían los hornos cuando todavía exhalaban azogue.

6. Apertura del horno y fin de la fundición.

Bien sabido es la suma sutileza del azogue, y diminutísimas e imperceptibles partículas que se entremezclan con el humo o vaho antes de congelarse y manifestarse a la vista del mejor observador, para que se conceptúe que ya no exhala azogue el horno. Cómo se conoce que la fundición ha culminado. Se conoce cuando después de colocado mojado un “pelotón” de barro en uno de los agujeros de prueba, por un corto espacio de tiempo ya no se ve salir (humo) blanco del mismo azogue, abriendo por lo mismo el horno.

Lo que sucede es que como sale ya menos azogue se “entrapa” en el “pelotón de barro” y su humedad, y aun cuando esté seco no se considera que se hará visible. Esta observación se hace muchas veces de noche a la luz de la luna regularmente, y a lo más a la luz de una vela en que no se puede ser exacto, y como esta operación está generalmente al cuidado de los “oyaricos” y horneros, que no pueden alcanzar o comprender el perjuicio que causan, además de consultar solo su comodidad sobre todo de noche.

Cerrados los “registros” y vueltos a abrir con repetición, para saber el estado de la fundición, el tiempo de estar dando fuego al horno o ya después hasta abrir los hornos, se evapora y desagua insensiblemente con bastante pérdida de azogue. Se hace estas operaciones en un alambique que esté destilando, y en una olla que está cociendo; inmediatamente se notará menos destilación en el alambique, y cesará de hervir la olla a no tener un fuego muy violento, padeciendo estas alteraciones, tantas como cuantas veces se repita, aminorando su substancia más sutil ¿pues por qué en el horno reverberante[462] o “evaporatorio” de fundición de azogue no ha de producir aquellos afectos?

7. Cargar bien o mal los hornos y en darles fuego apropiado

Sin esta operación depende el que se saque y aproveche todo el “jugo” del metal, que quede mal cocido, “venteado” o torcido, o se arrebate. En estas operaciones, y en cuanto permite el antiguo método de esta fundición, es irreemplazable la continua vigilancia y desvelos de los celosísimos señores gobernadores intendentes. Era público entre los empleados y operarios de la fundición el riesgo que había en estos hornos de escapar el azogue, impelido por el viento: este entra a veces por las cañerías y se introduce en el horno, haciéndole salir por la “fogaña” con mucho daño de los horneros. Al contrario, también podía suceder, entrar por la “fogaña”, subir al horno y arrebatar violentamente la fundición por las cañerías por su fácil y pronta salida, a esto lo llamaban “soplarse”, nombre que se le daba igualmente cuando “huye” la fundición por la demasiada violencia del fuego.

En los casos de mucho viento usaban los horneros la precaución de poner un poncho o “gerga” en la puerta inmediata a la “fogaña” para cortar parte del viento, más por comodidad propia que por precaución de que no se “sople” la fundición. Se ha experimentado también no solo abrir un operario de noche los registros de prueba de los hornos de otro por emulación de que sacaba más azogue que el

---

[462] Horno reverberante u horno de reverberación era un perfeccionamiento del sistema de xabecas con el que se reduciría el tiempo de cochura, “ahorro de mano de obra, economía de combustible y tratamiento de minerales pobres no beneficiables mediante las xabecas convencionales. El procedimiento de Saavedra consistió en descomponer el cinabrio con oxígeno a gran escala. Según sus cálculos, para beneficiar cien quintales de mineral valiéndose de su procedimiento, en lugar de 23 operarios solo serían necesarios 2 o 3; del mismo modo, en vez de 184 cargas de combustible, solo se consumirían 27. Las innovaciones introducidas por Saavedra tuvieron éxito, primero a escala de laboratorio, y luego a escala industrial de gran capacidad de producción. Sus ideas siguen vigentes hoy día, de modo que todos los métodos para beneficiar el mercurio que se han propuesto posteriormente en la química metalúrgica, se basan fundamentalmente en ellas. Estos hornos se denominaron también busconiles, en honor a la afición de su inventor de buscar minas”. Véase Amaré, María Pilar y Orche, Enrique y Puche, Octavio: *Minería y metalurgia de la plata y del azogue: un puente entre España y América*. Universidad de Vigo. Recurso digital, consultado en mayo de 2020 y disponible en https://es.scribd.com/document/208489174/plata-y-azogue-puente-Espana-America.

suyo, dando lugar a que huyese la fundición, para "dislucirle", sino que en tiempo del director Francisco Marroquín hizo esto un mayordomo con los hornos de otro de su clase, pasando a su asiento para abrir dichos "registros", para el referido fin.

La fundición de azogue al paso que no es de las más difíciles, requiere mucha observación, cuidado y precauciones por ser insensibles sus pérdidas, aunque estén muy a la vista no aproximándose a especular su naturaleza. En otros diferentes metales y materias se manifiesta la pérdida y defectos en que se incurre palpablemente con la práctica, pero en la fundición del cinabrio no habiendo una exacta aplicación e investigación sobre la materia a que se reduce, y en que se "reengendra" el azogue, se puede perder no solo mucho, sino el todo, aun obrando con celo y de buena fe.

Si el humo en que se convierte la sustancia cinábrica, no se comprime y sujeta a un refrigerado dentro de tubos, se pegue o condense y coagule en ellos y se le deja paso franco o respiraciones para huir, como solicita su naturaleza, se elevará y esparcirá en la atmósfera acompañado de los demás compuestos en que va envuelto; y aunque así se evaporen millones de quintales de azogue, había consenso de que ni un átomo se recuperará, ni se percibirá en ninguna parte.

Su elevación y huida por los aires se da en un estado y división tan sutil, se creía que lo hacía dividido en infinitas partes, donde la lente más excelente no divisará el menor granito de azogue; esto le constaba a los sabios químicos de la época la violencia con que le atrae y arrebata el "vitriolo" que era abundante en la mina e igualmente la "alcaparrosa"[463] que en Huancavelica se le daba el nombre de "colpa".[464]

Ahora bien, el humo de la fundición de azogue que exhala y deja huir era mucho, a veces en lo "violentado" que salía por las cañerías, más perceptible en el último cañón, y uno u otro cañón antes de él solía haber rajados, desapareciendo para siempre el resto que sale fuera al aire libre. La pérdida que en ello hay no era fácil calcularla, por la desigualdad en la calidad y productos de los metales, tierras o polvillos, y muchos inconvenientes que para su exactitud podían concurrir, ya casuales o estudiados maliciosamente, que suelen intervenir en semejantes investigaciones, habiendo en las de Huancavelica muchos recursos para frustrar cuidadosamente los efectos de lo cierto. Bajo estos fundamentos muchos ligados a la actividad de la mina estaban convencidos de que el procedimiento de fundición se podía mejorar, tema considerado de la mayor atención.

En el tiempo del gremio de mineros de la Villa, en que a lo largo de más de 200 años hubo abundantes y ricos metales, y en el que los hornos se cargaban en ocasiones con mucha porción de metal, haciendo lo que llamaban "endiabladas", para sacar con prontitud mucho azogue. La pérdida en estas operaciones era muy considerable, y que de todos modos siempre hubo bastante rendimiento, y aun a mediados del siglo XVIII, en que los metales eran pobrísimos no obstante el mucho cuidado que se tenía en la fundición, se seguía perdiendo por el método de fundición, cuando menos un 10% del producto en el todo de la fundición. Contribuyendo también en parte a la pérdida el no haber una regla u hora fija para dar fuego a los hornos, que se encienden a diferentes horas, sea por la mañana o ya por la tarde, según se cree por conveniente, motivando este método el que muchas observaciones de la fundición se hagan asimismo a diferentes horas de la noche, en que es más natural y preciso el descuido de los horneros y "oyaricos", ya por el sueño y ya por huir de la intemperie del frío y aguas,

---

[463] La alcaparrosa era una mezcla de diversas sustancias minerales como el ácido sulfúrico, cobre o hierro que dificultaba el beneficio.

[464] La colpa era una mezcla natural de sulfatos, hierro, sodio o salitre.

y por consiguiente el de los mayordomos recogidos a su reposo, entregadas unas operaciones de tanta importancia solamente al buen saber y entender, descuido y negligencia de los indios.

8. La lava o método de recoger el azogue

Concluido el "chaucho", lo que ocurría cuando se estaba seguro de que ya no salía azogue según las observaciones de prueba, se abría el horno y en seguida o a la hora que se quería desbaratar las cañerías, se lavaba cada cañón sobre una vasija, para que suelte el azogue que tiene dentro y en sus bordes, y se recogía el que había en las "abecas", y llevado a la orilla de un pozo llamado "cocha" que de propósito había en cada asiento, se "lavaba" el azogue hasta separarlo de las cenizas con que se recogía, que para purificarle se le echaba "enjuta". Esta operación se juzgaba de bastante impertinente, y en ella se desperdiciaba alguna porción de azogue que caía al pozo o cocha, aunque el lodo se recogía de ésta a temporadas, sacándole primero el agua y fundiéndose en bolas, estas bolas parecían aumentar el rendimiento de las hornadas[465] en que se colocaban.

Aunque los planes[466] de las cañerías se raspaban, por su desigualdad, siempre se perdía alguna porción de azogue del que allí caía al desbaratarse las cañerías, y del que se derramaba en el tránsito a las cochas,[467] y en el borde de estas durante la operación del lavado y purificado. Era casi imposible no perder alguna porción de azogue en el momento del vertido y bajado a las cochas, porque el azogue se introducía en sus paredes y el suelo.

5.4.3 Tabla para saber a "golpe de ojo" el precio del azogue

La mina de azogue de Huancavelica y el tráfico de azogue no escapó de la tendencia por simplificar los cálculos en la vida económica. Aunque debe reconocerse que no son muchos los autores quienes se hayan interesado por el tema sea por ser un giro a cargo del Estado o tener un circuito casi cerrado su comercio. Prácticamente la excepción es Juan de Belveder (1597) quien en el capítulo 24 y 25 de su obra se ocupa de la reducción del precio del azogue que está expresado en quintales, arrobas, onzas, adarmes y granos de peso y del quinto del azogue. El precio del azogue en el capítulo 24 está expresado desde 30 pesos ensayados de 450 maravedís el quintal hasta 60 pesos ensayados en quintal. En el siguiente capítulo se ocupa del quinto del azogue en quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos, impuesto que se debía pagar a Su Majestad por cualquier cantidad de azogue. Se ha calculado el quinto del azogue desde un grano hasta 1.000 quintales de azogue. En otras palabras, es una tabla donde con mucha facilidad se podía hallar el quinto de azogue (o de cualquier otro metal) expresado en quintales, arrobas, libras, onzas, adarmes y granos.

Otro de esos esfuerzos fue la construcción de tablas o tarifas para saber a "golpe de ojo" el valor de un determinado monto de azogue expresado en quintales. En la "Tarifa para saber a golpe de ojo…"[468] el precio del azogue se hizo al precio base de 73 pesos de 8 reales el quintal y sus subunidades onzas y adarmes teniéndose en cuenta las siguientes equivalencias.

1 quintal	= 100 libras
1 libra	=16 onzas
1 onza	= 16 adarmes
1 adarme	= 3 tomines
1 tomín	= 12 granos.

[465] Hornadas o fundiciones.
[466] Planes o bases.
[467] Cocha o estanque.
[468] B.N.P. F499, Mss. Tarifa para saber a golpe de ojo el importe de cualquier cantidad de azogue al precio de 73 pesos quintal, con distinción de quintales, libras, onzas y adarmes, según el pormenor de sus ventas, s/f.

A continuación, se inserta la reproducción en Excel del precio del azogue al precio de 73 patacones el quintal y en proporción la de sus subunidades, a “golpe de ojo”, de los quintales, libras, onzas y adarmes de azogue.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Tarifa para saber a golpe de ojo el precio del azogue**									
2			**LIBRAS**			**ONZAS**			**ADARMES**	
3	**QUINTALE**	**Pesos**	**Pesos**	**Reales**	**Centavos**	**Pesos**	**Reales**	**Centavos**	**Reales**	**Centavos**
4	1	73	0,73	5,84	84	0,045625	0,365	36 1/2	0,022813	2,28125
5	2	146	1,46	3,68	68	0,09125	0,73	73	0,045625	4,5625
6	3	219	2,19	1,52	52	0,136875	1,095	9 1/2	0,068438	6,84375
7	4	292	2,92	7,36	36	0,1825	1,46	46	0,09125	9,125
8	5	365	3,65	5,2	20	0,228125	1,825	82 1/2	0,114063	11,40625
9	6	438	4,38	3,04	4	0,27375	2,19	19	0,136875	13,6875
10	7	511	5,11	0,88	88	0,319375	2,555	55 1/2	0,159688	15,96875
11	8	584	5,84	6,72	72	0,365	2,92	92	0,1825	18,25
12	9	657	6,57	4,56	56	0,410625	3,285	28 1/2	0,205313	20,53125
13	10	730	7,3	2,4	40	0,45625	3,65	65	0,228125	22,8125
14	100	7.300	73	0	0	4,5625	4,5	50	2,28125	28,125
15	200	14.600	146	0	0	9,125	1	0	4,5625	56,25
16	300	21.900	219	0	0	13,6875	5,5	50	6,84375	84,375
17	400	29.200	292	0	0	18,25	2	0	9,125	12,5
18	500	36.500	365	0	0	22,8125	6,5	50	11,40625	40,625
19	600	43.800	438	0	0	27,375	3	0	13,6875	68,75
20	700	51.100	511	0	0	31,9375	7,5	50	15,96875	96,875
21	800	58.400	584	0	0	36,5	4	0	18,25	25
22	900	65.700	657	0	0	41,0625	0,5	50	20,53125	53,125
23	1.000	73.000	730	0	0	45,625	5	0	22,8125	81,25
24	2.000	146.000	1.460	0	0	91,25	2	0	45,625	62,5
25	3.000	219.000	2.190	0	0	136,875	7	0	68,4375	43,75
26	4.000	292.000	2.920	0	0	182,5	4	0	91,25	25
27	5.000	365.000	3.650	0	0	228,125	1	0	114,0625	6,25
28	6.000	438.000	4.380	0	0	273,75	6	0	136,875	87,5
29	7.000	511.000	5.110	0	0	319,375	3	0	159,6875	68,75
30	8.000	584.000	5.840	0	0	365	0	0	182,5	50
31	9.000	657.000	6.570	0	0	410,625	5	0	205,3125	31,25
32	10.000	730.000	7.300	0	0	456,25	2	0	228,125	12,5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Tarifa para**									
2			**LIBRAS**			**ONZAS**			**ADARMES**	
3	**QUINTALE**	**Pesos**	**Pesos**	**Reales**	**Centavos**	**Pesos**	**Reales**	**Centavos**	**Reales**	**Centavos**
4	1	=73*A4	=73/100*A4	=RESIDUO(C4;1)*8	=RESIDUO(D4;1)*100	=73/1600*A4	=RESIDUO(F4;1)*8	=RESIDUO(G4;1)*100	=73/25600*A4*8	=RESIDUO(I4;1)*100
5	2	=73*A5	=73/100*A5	=RESIDUO(C5;1)*8	=RESIDUO(D5;1)*100	=73/1600*A5	=RESIDUO(F5;1)*8	=RESIDUO(G5;1)*100	=73/25600*A5*8	=RESIDUO(I5;1)*100
6	3	=73*A6	=73/100*A6	=RESIDUO(C6;1)*8	=RESIDUO(D6;1)*100	=73/1600*A6	=RESIDUO(F6;1)*8	=RESIDUO(G6;1)*100	=73/25600*A6*8	=RESIDUO(I6;1)*100
7	4	=73*A7	=73/100*A7	=RESIDUO(C7;1)*8	=RESIDUO(D7;1)*100	=73/1600*A7	=RESIDUO(F7;1)*8	=RESIDUO(G7;1)*100	=73/25600*A7*8	=RESIDUO(I7;1)*100
8	5	=73*A8	=73/100*A8	=RESIDUO(C8;1)*8	=RESIDUO(D8;1)*100	=73/1600*A8	=RESIDUO(F8;1)*8	=RESIDUO(G8;1)*100	=73/25600*A8*8	=RESIDUO(I8;1)*100
9	6	=73*A9	=73/100*A9	=RESIDUO(C9;1)*8	=RESIDUO(D9;1)*100	=73/1600*A9	=RESIDUO(F9;1)*8	=RESIDUO(G9;1)*100	=73/25600*A9*8	=RESIDUO(I9;1)*100
10	7	=73*A10	=73/100*A10	=RESIDUO(C10;1)*8	=RESIDUO(D10;1)*100	=73/1600*A10	=RESIDUO(F10;1)*8	=RESIDUO(G10;1)*100	=73/25600*A10*8	=RESIDUO(I10;1)*100
11	8	=73*A11	=73/100*A11	=RESIDUO(C11;1)*8	=RESIDUO(D11;1)*100	=73/1600*A11	=RESIDUO(F11;1)*8	=RESIDUO(G11;1)*100	=73/25600*A11*8	=RESIDUO(I11;1)*100
12	9	=73*A12	=73/100*A12	=RESIDUO(C12;1)*8	=RESIDUO(D12;1)*100	=73/1600*A12	=RESIDUO(F12;1)*8	=RESIDUO(G12;1)*100	=73/25600*A12*8	=RESIDUO(I12;1)*100
13	10	=73*A13	=73/100*A13	=RESIDUO(C13;1)*8	=RESIDUO(D13;1)*100	=73/1600*A13	=RESIDUO(F13;1)*8	=RESIDUO(G13;1)*100	=73/25600*A13*8	=RESIDUO(I13;1)*100
14	100	=73*A14	=73/100*A14	=RESIDUO(C14;1)*8	=RESIDUO(D14;1)*100	=73/1600*A14	=RESIDUO(F14;1)*8	=RESIDUO(G14;1)*100	=73/25600*A14*8	=RESIDUO(I14;1)*100
15	200	=73*A15	=73/100*A15	=RESIDUO(C15;1)*8	=RESIDUO(D15;1)*100	=73/1600*A15	=RESIDUO(F15;1)*8	=RESIDUO(G15;1)*100	=73/25600*A15*8	=RESIDUO(I15;1)*100
16	300	=73*A16	=73/100*A16	=RESIDUO(C16;1)*8	=RESIDUO(D16;1)*100	=73/1600*A16	=RESIDUO(F16;1)*8	=RESIDUO(G16;1)*100	=73/25600*A16*8	=RESIDUO(I16;1)*100
17	400	=73*A17	=73/100*A17	=RESIDUO(C17;1)*8	=RESIDUO(D17;1)*100	=73/1600*A17	=RESIDUO(F17;1)*8	=RESIDUO(G17;1)*100	=73/25600*A17*8	=RESIDUO(I17;1)*100
18	500	=73*A18	=73/100*A18	=RESIDUO(C18;1)*8	=RESIDUO(D18;1)*100	=73/1600*A18	=RESIDUO(F18;1)*8	=RESIDUO(G18;1)*100	=73/25600*A18*8	=RESIDUO(I18;1)*100
19	600	=73*A19	=73/100*A19	=RESIDUO(C19;1)*8	=RESIDUO(D19;1)*100	=73/1600*A19	=RESIDUO(F19;1)*8	=RESIDUO(G19;1)*100	=73/25600*A19*8	=RESIDUO(I19;1)*100
20	700	=73*A20	=73/100*A20	=RESIDUO(C20;1)*8	=RESIDUO(D20;1)*100	=73/1600*A20	=RESIDUO(F20;1)*8	=RESIDUO(G20;1)*100	=73/25600*A20*8	=RESIDUO(I20;1)*100
21	800	=73*A21	=73/100*A21	=RESIDUO(C21;1)*8	=RESIDUO(D21;1)*100	=73/1600*A21	=RESIDUO(F21;1)*8	=RESIDUO(G21;1)*100	=73/25600*A21*8	=RESIDUO(I21;1)*100
22	900	=73*A22	=73/100*A22	=RESIDUO(C22;1)*8	=RESIDUO(D22;1)*100	=73/1600*A22	=RESIDUO(F22;1)*8	=RESIDUO(G22;1)*100	=73/25600*A22*8	=RESIDUO(I22;1)*100
23	1000	=73*A23	=73/100*A23	=RESIDUO(C23;1)*8	=RESIDUO(D23;1)*100	=73/1600*A23	=RESIDUO(F23;1)*8	=RESIDUO(G23;1)*100	=73/25600*A23*8	=RESIDUO(I23;1)*100
24	2000	=73*A24	=73/100*A24	=RESIDUO(C24;1)*8	=RESIDUO(D24;1)*100	=73/1600*A24	=RESIDUO(F24;1)*8	=RESIDUO(G24;1)*100	=73/25600*A24*8	=RESIDUO(I24;1)*100
25	3000	=73*A25	=73/100*A25	=RESIDUO(C25;1)*8	=RESIDUO(D25;1)*100	=73/1600*A25	=RESIDUO(F25;1)*8	=RESIDUO(G25;1)*100	=73/25600*A25*8	=RESIDUO(I25;1)*100
26	4000	=73*A26	=73/100*A26	=RESIDUO(C26;1)*8	=RESIDUO(D26;1)*100	=73/1600*A26	=RESIDUO(F26;1)*8	=RESIDUO(G26;1)*100	=73/25600*A26*8	=RESIDUO(I26;1)*100
27	5000	=73*A27	=73/100*A27	=RESIDUO(C27;1)*8	=RESIDUO(D27;1)*100	=73/1600*A27	=RESIDUO(F27;1)*8	=RESIDUO(G27;1)*100	=73/25600*A27*8	=RESIDUO(I27;1)*100
28	6000	=73*A28	=73/100*A28	=RESIDUO(C28;1)*8	=RESIDUO(D28;1)*100	=73/1600*A28	=RESIDUO(F28;1)*8	=RESIDUO(G28;1)*100	=73/25600*A28*8	=RESIDUO(I28;1)*100
29	7000	=73*A29	=73/100*A29	=RESIDUO(C29;1)*8	=RESIDUO(D29;1)*100	=73/1600*A29	=RESIDUO(F29;1)*8	=RESIDUO(G29;1)*100	=73/25600*A29*8	=RESIDUO(I29;1)*100
30	8000	=73*A30	=73/100*A30	=RESIDUO(C30;1)*8	=RESIDUO(D30;1)*100	=73/1600*A30	=RESIDUO(F30;1)*8	=RESIDUO(G30;1)*100	=73/25600*A30*8	=RESIDUO(I30;1)*100
31	9000	=73*A31	=73/100*A31	=RESIDUO(C31;1)*8	=RESIDUO(D31;1)*100	=73/1600*A31	=RESIDUO(F31;1)*8	=RESIDUO(G31;1)*100	=73/25600*A31*8	=RESIDUO(I31;1)*100
32	10000	=73*A32	=73/100*A32	=RESIDUO(C32;1)*8	=RESIDUO(D32;1)*100	=73/1600*A32	=RESIDUO(F32;1)*8	=RESIDUO(G32;1)*100	=73/25600*A32*8	=RESIDUO(I32;1)*100

Cuál es la razón de las sucesivas divisiones en las columnas C, F, I entre 100, 1.600 y 25.600 respectivamente. Son las equivalencias de una libra, onza y adarme respecto del quintal. Es decir, un quintal equivale a 100 libras, 1.600 onzas y 25.600 adarmes.

Conclusiones

A lo largo de la exposición de la tesis hemos ido mencionando un conjunto de ideas que ha permitido comprender mejor la naturaleza práctica de la aritmética colonial, de su uso diario en la vida económica, su papel fundamental en la actividad económica ligada a los principales sectores económicos como la minería, la administración estatal o fiscal, el comercio y el universo monetario.

1. Para una mejor comprensión del uso cotidiano de la aritmética colonial en la vida económica colonial se ha elegido cinco autores principales (Joan de Belveder, Francisco Juan de Garreguilla, Juan Diez Freyle, Pedro de Saldías y Diego de Morillas) a quienes hemos considerado como los más representativos de este género de literatura por presentar en sus páginas un conjunto de demandas que abarcan casi toda la realidad de las demandas que podía presentarse en el giro económico cotidiano en los sectores económicos indicados.

2. La base fundamental de la aritmética práctica colonial fue el conocimiento de las cuatro operaciones fundamentales (suma, resta, multiplicación y división), empezando por el conocimiento de sus fundamentos teóricos, que no obedecían a reglas generales sino a reglas particulares. Su conocimiento se podía adquirir a través de los libros, preceptores particulares o como entretenidos de quienes hacían uso intensivo de estos métodos en el negocio cotidiano o enseñanza de la ciencia aritmética.

4. Aparte de los autores representativos elegidos fueron muchos, entre nacionales y extranjeros, los que dedicaron sus esfuerzos para escribir o publicar libros sobre la aritmética (manuscritos o impresos), práctica donde volcaron sus conocimientos obtenidos en textos, recopilando información de otros autores o de su práctica particular relacionada con algún sector económico o práctica particular. La referencia a estos otros autores se ha empleado como fuente complementaria para reforzar la tesis principal de nuestra tesis.

4. La aritmética práctica está presentada a través de algoritmos ideados para solucionar determinadas demandas, algoritmos que no respondían a un patrón o norma general como las fórmulas algebraicas, sino que fueron frutos del ingenio humano particular acicateado por la necesidad de solucionar determinados problemas prácticos de la vida económica cotidiana, donde no siempre es posible descubrir a veces a los autores de estos ingenios o incluso es a veces imposible descubrir el fundamento de los algoritmos o soluciones.

5. Entre la aritmética colonial y la actual la diferencia consiste no tanto en lo conceptual sino en los diversos procedimientos que en la colonia se inventaron para resolver los problemas aritméticos cotidianos. Estas soluciones coloniales tenían una territorialidad, espacialidad, adaptada para resolver los problemas cotidianos de la vida económica dentro de ese territorio determinado. Esta característica permitía hablar de aritmética peruana, indiana o española.

6. Las diversas operaciones aritméticas se basaron casi exclusivamente en el uso de los enteros o quebrados por el culto a la exactitud, a pesar de que ya se conocía los números decimales. Esta costumbre hizo que las operaciones aritméticas fueran relativamente complejas y que los procedimientos múltiples abundaran ante la libertad que había para idear procedimientos ingeniosos para solucionar una demanda. A pesar del conocimiento teórico de los números decimales plasmados en los libros no se aplicaron en la práctica sobre todo en las operaciones aritméticas que hubieran aliviado mucho la solución de determinadas demandas con quebrados. Aún en las operaciones con quebrados no siempre se era muy exacto porque se aceptaba en la práctica cotidiana las llamadas “menudencias” o pequeñas diferencias que no se tomaban en cuenta para aligerar las cuentas.

7. De las diversas formas de resolver las diversas operaciones aritméticas que uno podía encontrar en la teoría y la práctica los que más llamaron la atención de los diversos autores era lo relativo a las operaciones con los quebrados o quebrado de quebrados que eran muy complejas y que hoy serían relativamente fáciles ante la existencia de dispositivos para calcular que facilitan estas operaciones. Entre las demandas prácticas los preferentes eran acerca de las monedas y la plata recurriéndose a las llamadas reducciones.

8. Durante el periodo colonial se tenía conocimiento de tres métodos de calcular llamados de "pluma y papel", "de cabeza" y "mecánicas"[469] entre los cuales los más comunes eran los dos primeros y el último solo quedó en el plano de propuesta o proyecto. A "pluma y papel" significaba tomar la pluma y papel para ensayar un cálculo o resolver una demanda utilizando cualquiera de los métodos conocidos, "de cabeza" era casi ensayar una cuenta para resolver utilizando casi exclusivamente la memoria.

9. Los diversos algoritmos ideados para resolver una demanda tenían como objetivo final "ahorrar números" con la única idea de consumir menos papel y tinta; resolver un problema "en un instante" o buscar "atajo admirable para sacar de una vez" una cuenta. Esta tendencia general terminó con la frase que decía que el mejor contador era aquel que con "menos número sacare una cuenta" ingresándose a los llamados métodos abreviados. La tendencia por simplificar los cálculos culminó con la elaboración de un conjunto de tablas de reducciones, que eran una especie de "atajo de atajos", a las que cualquiera podía recurrir para resolver un problema en menor tiempo y con poco consumo de tinta y papel. La elaboración de estas tablas de reducciones fue una empresa titánica por la infinidad de cálculos que se debió realizarse, tablas que hoy sería fácil recrear con el auxilio de calculadoras programables, usando un lenguaje de programación como BASIC o utilizando una hoja de cálculo como Excel por la cual se optó en esta tesis.

10. El principal usuario de la aritmética práctica en la colonia fue el sector comercial lo que está graficada, como decía el historiador Pablo Macera, en las obras del cura Miguel de Rada, el franciscano Olavarría, el clérigo limeño Larriva, el *Mercurio Peruano* o *El Investigador* cuando consideraron al comercio no solo como una actividad práctica sino también como una ciencia que no podía ser confiada a improvisados. Todo buen comerciante debía "tener en la uña" todas las reglas de su oficio (definiciones de los números, operaciones ejemplares, tablas de comparación entre monedas, reglas para sumar progresiones, usar la regla de tres o regla de oro, conocer instituciones jurídicas, leyes, etc.)[470]

11. Los textos de aritmética práctica seleccionados no se ocuparon de la teoría, de la definición de los números; si lo hacen, lo hacen de manera tangencial a excepción de Diego de Morillas quien logra un balance armonioso entre teoría y práctica. El tema preferente de la aritmética colonial son las diversas "cuentas husuales y necesarias en este Reyno del Perú" relacionadas con el uso de las unidades de peso, medida y valor que eran comunes en el Perú. Estos temas no estaban presentes en textos similares extranjeros editados en Europa o hasta la misma España, razón por la que se habló en la época de la existencia de una aritmética escrita para ser usada en el Perú (Aritmética peruana).

12. Los libros de aritmética fueron de carácter utilitario porque estaban dirigidos generalmente a los comerciantes y al público interesado que quisiera aprovechar los conocimientos que en sus páginas se ofrecía. Los usuarios interesados podían ejercitarse en estas páginas para no cometer errores y evitar que otros los engañen. Hacer cuentas con mayor necesidad se presentaba en coyunturas particulares como en la época de despacho de la armada a Tierra Firme, en ferias de intenso tráfico como el de Portobelo o en ferias, mercados o zonas mineras donde se usaba mucho la plata o la moneda.

---

[469] Documentado para México y no para el Perú.
[470] Macera, 1963, p. 34.

13. Los tópicos más avanzados de la aritmética colonial fueron los métodos abreviados y las reglas del “arte mayor”. El primero fue el esfuerzo cumbre de la conclusión nueve que consistía en la elaboración de procedimientos de cálculo tan sofisticados o simplificados que muchas veces se había perdido el conocimiento de su fundamento y se usaba solo porque todos estaban convencidos de estar en lo correcto. En cambio, las reglas del “arte mayor” comprendían algunos tópicos avanzados, lo que implicaba ingresar a los terrenos del álgebra. En algunos casos también comprendía resolver algunas demandas algebraicas con reglas aritméticas. Reglas como la de la falsa posición, de “la cosa”, extracción de raíces, binomios, residuos, progresiones, ecuaciones cuadráticas eran algunos de sus temas que a veces era necesario usar en algunas demandas aritméticas. Estas “cosas mayores” no estaban destinadas a los “rudos” en cuentas.

Fuentes y referencias bibliográficas.

Fuentes.

Archivo General de la Nación del Perú (A.G.N.P.)

H-3, Leg. 156, L. 599, f. 52v. Manual de la Contaduría de esta Real Caja de los pesos de oro, barras y reales que entran en ella, que corre desde 1 de enero de 1737 hasta fin de diciembre de él. Los derechos del quinto al décimo se empezaron a cobrar en la Caja Real de Lima a partir de junio de 1736, en conformidad al bando publicado en Lima el 5 de mayo de dicho año.

C-15, Leg. 92, L. 349. Libro real común general de cargo y data de la hacienda de Su Majestad… Potosí, 1 de mayo de 1743 a fin de abril de 1744. f. 4.

Real Hacienda, Varios (RH. V), Legajo 6, Documento 7 con título: "Real Aduana de Lima. Razones de las cuentas que el Tribunal ha remitido a SM desde el año de 1789".

H3, LN 926, 1771, f. 26. Libro Mayor de la Contaduría, de los pesos de oro, barras y reales que entran y salen en esta Real Caja, desde 1 de enero de 1771 hasta fin de diciembre de él.

H-3, LN 213, 1675. Libro Manual Primero de esta Factoría de la Ciudad de los Reyes, de los pesos de oro, plata, barras y reales que entran y salen en esta Real Caja, que corre desde 12 de junio de este año de 1675 que salió la Real Armada.

H-3, LN 91, 1638. Libro Común de la Real Hacienda en quese tiene cuenta y razón de los pesos de oro, plata y reales que entran y salen en la Real Caja de esta Ciudad de los Reyes, donde manda S. M., este el cual tiene 250 fojas, y están todas rubricadas del Excmo. Sr. D. Luis Gerónimo de Cabrera y Bobadilla, Conde de Chinchón, del Consejo de S. M., Su Virrey Gobernador, y Capitán General en estos Reinos y Provincias del Perú, y de los Jueces Oficiales Reales de ella y firmada ésta y la postrera como S. M. lo ordena, y corre desde el 23 de Agosto de 1638 que se visitó por Francisco Marcos de Morales, Contador más antiguo del Tribunal de Cuentas de este Reino, hasta, que se despache para Tierra Firme la Real Armada del que viene de 1639; y está a cargo de Juan Flores, Oficial de él.

H-3, LN 394,1710. Libro Mayor de la Real Contaduría de los pesos, de oro, barra. y reales, etc., f. 108.

H-3, LN 154, 1659. Libro Manual de Cargo y Data de la Contaduría, de los pesos de oro y plata que... corre desde 31 de octubre de este año de 1659 hasta que… de 1660.

H-3, LN 259, 1683, Manual Segundo que sigue al Primero, de esta Contaduría, de los pesos de oro, plata, barras y reales que entran y… que corre desde 5 de Marzo de 1683, que le entregaron los libros, Comunes, Generales, Manuales y Consignaciones al Contador Juan de Sayceta y Cucho que lo es del Tribunal de Cuentas, por auto del Licenciado don Juan de Peñaloza, Visitador de esta Real Caja de dicho día que queda con dicha visita, f. 96.

H-3, LN 222, 1677. Libro de Contaduría, de los pesos de oro y plata que entran y salen en esta Real Caja desde 10 de junio de este año de 1677 hasta que se despache la Real Armada.

Biblioteca Nacional del Perú (B. N. P.).

F507, Mss., Tratado de aritmética, mss., s/f.

F464, Mss., Tabla de diezmo y derecho de Cobos, que paga la plata de 11 dineros, s/f.

C2244, Mss., Cuaderno de valores de plata de piñas, piñones, planchas y chafalonía. Potosí, diciembre 19 de 1769.

F504, Mss., Tabla maestra segunda para la reducción de los marcos de plata de 11 dineros, contiene las partes del marco desde 10 dineros inclusive, para cuya inteligencia se deben tener presentes las prevenciones y ejemplos, que constan en la primera, s/f.

C1183, Mss., Método de fundición de metales de azogue de Huancavelica, 1792, 44 fs.

F499, Mss. Tarifa para saber a golpe de ojo el importe de cualquier cantidad de azogue al precio de 73 pesos quintal, con distinción de quintales, libras, onzas y adarmes, según el pormenor de sus ventas, s/f.

C1113, 1793. Expediente promovido por don Juan Francisco Marroquin para que se le dé la cantidad de pesos para litis y expensas en la causa que se le sigue responsabilizándolo por un derrumbe producido en la mina de Huancavelica.

C3593, 1793. Cuaderno 63 de los autos seguidos contra don Juan Francisco Marroquin y demás conducentes, por el derrumbe de la Real Mina de azogues de Huancavelica, etc.

Referencias bibliográficas

Agrícola, Georgius (1950). *De Re Metallica*. New York: Dover Publications Inc. Translated from the first latin edition of 1556 by Herbert Clark Hoover and Lou Henry Hoover.

Álvarez Mejía, Daría y Humberto Colorado Torres, Liliana Patricia Ospina Marulanda (2010). *Didáctica de las matemáticas - Una experiencia pedagógica moderna*. Armenia, Quindío: Ediciones Elizcom.

Arphe, Juan de (1678). *Quilatador de oro, plata y piedras*. Madrid: Antonio Francisco de Zafra.

Assadourian, Bonilla, Mitre y Platt (1980). *Minería y espacio económico en los andes, siglo XVI-XX.* Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

Atienza, Joseph de (1776). *Methodo nuevo, fácil, breve, y curioso de arismetica, teórica, y practica, con el que qualquiera podra, sin maestro, aprender a contar desde el alphabeto, hasta lo más sublime de la facultad, con muchas reglas nuevas, y curiosas*. Madrid: Oficina de Pablo Madrid, segunda edición.

Aurel, Marco (1552). *Libro primero de arithmetica algebraica: en el qual se contiene el arte mercantil, con otras muchas reglas de arte menor…* Valencia: En casa de Ioan de Mey Flandro.

Badillo, Bartolomé (1675). *Instrucción de Testamentos para quien le quisiere hacer por si solo sin comunicarle con escribano, ni letrado ni otra persona alguna*. Lima: Imprenta de Julián Santos de Saldaña.

Belveder, Juan de (1597). *Libro general de las reducciones de plata y oro de diferentes leyes y pesos, con otras reglas y avisos muy necesarios para estos reinos del Perú*. Lima: Antonio Ricardo.

Biel y Aznar, José (1789). *Aritmética especulativa, y práctica para lo mercantil, con el valor y correspondencia de las monedas pesos, y medidas de estos Reinos*. Zaragoza: Oficina de Heras.

Brown, Kendall W. (2006). El ingeniero Pedro Subiela y el desarrollo tecnológico en las minas de Huancavelica (1786-1821).En Revista *Histórica* XXX.1: 165-184. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Burdick, Bruce Stanley (2009). *Mathematical Works Printed in the Americas, 1554–1700*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Burzio, Humberto F. (1958). *Diccionario de la moneda hispanoamericana*. Santiago de Chile: Fondo Histórico y Bibliográfico José Toribio Medina, T. I.

Carnero Albarrán, Nadia y Miguel Pinto Huaracha (1983). *Diezmos de Lima, 1592-1859*. Lima: Seminario de Historia Rural Andina.

Castañeda, Joan de (1612). *Reformación de las Tablas y quentas de Plata y de la que tiene oro. Y van añadidas tres reglas breves generales para que cada uno sepa con solo multiplicar lo que se debe a su magestad de la plata y oro que se fuere a quintar, con tres tablas para lo mismo. Con dos tablas para el quinzavo y consumido de la plata que los mineros van a marcar. Con la tabla de pesos de minas reducidos a pesos de tepuzque*. s.l.: Imprenta de la viuda de Diego López Dávalos.

Castillo Martos, Manuel y Mervyn Francis Lang. (2006). *Grandes figuras de la minería y metalurgia virreinal.* Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Cipolla, Carlo M. (Ed.). (1979). *Historia económica de Europa (1) La edad media*. Barcelona: Editorial Ariel.

Contreras, Carlos (Editor) (2009 y 2010) *Compendio de Historia Económica del Perú*. Lima: Banco Central de Reserva – Instituto de Estudios Peruanos, Tomos 2 y 3.

Connelly, Tomás (1798). *Diccionario nuevo de las dos lenguas española é inglesa en quatro tomos. Esta parte tiene el castellano antes del inglés, y considerablemente aumentado con los diversos significados y usos de sus voces; los términos de artes, ciencias y oficios; la náutica, las expresiones metafóricas, idiomas, proverbios y frases que se usan en las dos lenguas, todo extractado de los mejores Autores y Enciclopedias*. Madrid: Imprenta Real por Pedro Juan Pereyra, Tomo II, Primera parte.

Cook, Noble David (1968). Los libros de cargo del tesorero Alonso Riquelme con el rescate de Atahualpa. En Revista *Humanidades*, 2, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Letras, Lima.

Corachán, Juan Bautista (1699). *Arithmetica demonstrada theorico-practica, para lo mathematico y mercantil: explicanse las monedas, pesos y medidas de los hebreos, griegos y romanos y de estos reynos de España…* Valencia: Jayme de Bordazar.

Cortés, Gerónimo (1724). *Arithmetica practica muy util y necessaria para todo género de Tratantes y Mercaderes…* Zaragoza: Herederos de Diego de Larumbe.

D'Ambrosio, U. (1997). *Ethnomathematics. Challenging Eurocentrism, in Mathematics Education*, eds. Arthur B. Powell and Marilyn Frankenstein, State University of New York Press, Albany, pp. 13-24.

D'Ambrósio, U. (1998). *Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar ou conhecer*. São Paulo: Ática, 88 p. (Série Fundamentos).

D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and Its Place in History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, Vol. 5, FLM Publishing Association, Canadá.

D'ambrósio, U. (2002). *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 110 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

Díez Freyle, Juan (1556). *Sumario compendioso de las quentas de plata y oro que en los reynos del Piru son necesarias a los mercaderes y todo género de tratantes. Con algunas reglas tocantes al Arithmética*. México: Juan Pablo Bressano.

Diez Freyle, Juan (1985). *Sumario compendioso de las cuentas de plata y oro que en los reinos del Perú son necesarias a los mercaderes y todo género de tratantes, con algunas reglas tocantes a la aritmética*. Madrid: Edición facsimilar por Cultura Hispánica del Instituto de Cooperación Iberoamericana.

Diez Freyle, Juan (2008). *Sumario compendioso de las cuentas de plata y oro que en los reinos del Perú son necesarias a los mercaderes y todo género de tratantes. Con algunas reglas tocantes a la aritmética*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Edición facsimilar con estudios de Marco Arturo Moreno Corral y César Guevara Bravo.

Echagoyan, Felipe de (1603). *Tablas de reducciones de monedas, del valor de todo género de plata y oro del modo de hacer las cuentas de los derechos que se deben a Su Magestad y el quintar la plata, y de los intereses de uno hasta diez por ciento, y de los censos desde 14 hasta 20U el millar, y lo que se ha de pagar en las avaliaciones y de otras cosas necesarias y convenientes para las cuentas del trato y contrato de estos reynos*. México: Henrico Martínez.

Eguren, Mariana, Carolina de Belaunde y Ana Luisa Burga (compiladoras) (2005). *Huancavelica cuenta. Temas de historia huancavelicana contados por sus protagonistas*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

Escalona y Agüero, Gaspar de (1775). *Gazophilacium regium Perubicum*. Madrid: Tipografía Blasil Román.

Espinoza Soriano, Valdemar (2012). *La Real y Pontificia Universidad de San Marcos en el siglo XVII. Sus aportes científicos*. Lima: Unidad de Impresiones y Publicaciones de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Fagoaga, Francisco de (1729). *Tablas de las cuentas de valor líquido de la plata del diezmo y del intrínseco y natural de la que se llama quintada, y de la reducción de sus leyes a la de 12 dineros, según las novísimas ordenanzas de su majestad, y de los derechos que de la plata y oro se le pagan en estos reinos.* México: José Bernardo de Hogal.

Feijoo y Sosa, Miguel (1770). *Método y reglas que el Tribunal Mayor y Audiencia Real de Cuentas ofrece a los oficiales reales del Perú para las deducciones de los derechos, que pertenecen à Su Magestad en la plata en pasta, que se lleva a fundir, marcar y sellar en las caxas reales; y en que juntamente se prescribe el orden y colocación, con que deberán sentarse las respectivas [sic] partidas en los libros reales.* Lima: Oficina de la calle de San Jacinto.

Fernández de Eyzaguirre, Sebastián (1608). *Libro de arithmetica con un tratado de las quatro formas de esquadrones mas acostumbradas en la milicia*. Bruselas: Juan Momarte.

García Caballero, José (1731). *Breve cotejo y valance de las pesas y medidas de varias naciones, reynos y provincias comparadas y reducidas a las que corren en estos reynos de Castilla*. Madrid: Imprenta de la viuda de Francisco del Hierro.

Garreguilla, Francisco Juan (1607). *Libro de plata reducida que trata de leyes bajas desde 20 marcos hasta 120. Con sus abecedarios al margen. Con una tabla general a la postre*. Lima: Francisco del Canto.

Gómez Alfonso, Bernardo (1999). Tendencias metodológicas en la enseñanza de la proporcionalidad derivadas del análisis de libros antiguos. El caso de los problemas de "compañías". En revista *Relime*, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Vol. 2, Núm.3, noviembre, pp. 19-29, Ciudad de México.

Gray, Shirley B. y C. Edward Sandifer (2001). The Sumario Compendioso: The New World's First Mathematics Book. En *The Mathematics Teacher*, Vol. 94, No. 2 (February 2001), pp. 98-103. Published by National Council of Teachers of Mathematics URL: http://www.jstor.org/stable/20870594 . Accessed: 15/03/2019, Estados Unidos.

Hampe Martínez, Teodoro (1987). La biblioteca del arzobispo Hernando Arias de Ugarte bagaje intelectual de un prelado criollo (1614). En *Thesaurus*, Boletín del Instituto Caro y Cuervo, Tomo XLII. Núm. 2, Colombia.

Hernández Chávez. y Miño Grijalva., Manuel (coordinadores) (1991). *Cincuenta años de historia en México*. México D.F.: El Colegio de México, vol. 2.

Herranz, Diego Narciso (1790). *Aritmetica pura y comercial, dividida en dos partes: la primera instruye a los principiantes en lo perteneciente a la aritmetica pura. La segunda trata de los cambios o reducciones de monedas de la mayor parte de las principales plazas de comercio de Europa*. Madrid: Imprenta de Benito Cano.

Huertas Vallejos, Lorenzo y Nadia Carnero Albarran (1983). *Diezmos de Arequipa 1780-1856*. Lima: Seminario de Historia Rural Andina.

Karpinski, Louis Charles (1940). *Bibliography of Mathematical Works Printed in America Through 1850*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Kuhn, S. T. (2011). *La estructura de las revoluciones científicas*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Latassa y Ortin, Félix de (1798). *Biblioteca nueva de los escritores aragoneses que florecieron desde el año de 1500 hasta 1599*. Pamplona: Oficina de Joaquín de domingo, Tomo I.

Lazo García, Carlos (1990). Estudio histórico crítico del informe de Carassa. En *Dictamen de Don José Rodríguez de Carassa […] Ensayador Mayor del Reino y de la Real Casa de Moneda de Lima*. Lima: Banco Central Reserva del Perú.

Lazo García, Carlos (1991). Legislación monetaria colonial. Ordenanzas de la Casa de Moneda de Lima (1755). En *Cuadernos de historia numismática*, Revista de la sección numismática del BCRP,, N.° 2.

Lazo García. Carlos (1992). *Economía colonial y régimen monetario. Perú siglos XVI-XIX*. Lima: Fondo Editorial del Banco del Banco Central de Reserva del Perú. 3 tomos.

Lazo García, Carlos (1995). "Teoría y realidad del régimen monetario colonial peruano (siglo XVII): la moneda del conquistador". Revista *Nueva Síntesis*, Revista de Estudiantes Sanmarquinos N.º 3, Lima.

Lohmann Villena, Guillermo (1949). *Las minas de Huancavelica en los Siglos XVI y XVII*, Sevilla: Publicaciones de la Escuela de Estudios Hispano-Americanos de Sevilla.

López M., Leonor, Luque L., Juvenal y Alcalá, R. (1986). *Arbitrios técnicos de la minería colonial. Perú: 1700-1820)*. Lima: Mimeo.

López, Blanca. (2015). La imprenta en la Nueva España. Un arma para la conquista espiritual. *Hispanófila*, (174), 3-12. Published by: University of North Carolina at Chapel Hill for its Department of Romance Studies.

López Piñero, José María (1982). *La ciencia en la historia hispánica*. Barcelona: Salvat Editores S.A.

Luque y Leiva, Luis (1780). *Arithmetica de escritorios de comercio. En que se comprehende todos los cambios, aneages, reducciones y toda otra especie de cuenta que pueda ocurrir*. Cádiz: Imprenta del autor.

Luque L., Juvenal (2007). *La revolución aritmética y las cuentas fiscales: Perú siglo XVIII*. Lima: Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, serie Ensayos en Ciencias Sociales 2.

Luque L., Juvenal (2012). *Funcionarios y remuneraciones. Salarios de la Caja Real de Lima en los siglos XVII y XVIII*. Lima: Banco Central de Reserva - Instituto de Estudios Peruanos.

Luque L., Juvenal. (2016). Monedas de cuenta y cuño, siglos XVI-XVIII. En Carlos Contreras (Edit.). *Historia de la moneda en el Perú*. Lima: Banco Central de Reserva – Instituto de Estudios Peruanos.

Macera Dall'Orso, Pablo (1963). *Iglesia y economía en el Perú del siglo XVIII*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Separata de la revista *Letras*, N.° 63).

Macera, Pablo (1977). *Trabajos de Historia*. Lima: Instituto Nacional de Cultura, 4 vols.

Macera, Pablo (1992). *Los precios del Perú, siglos XVI-XIX. Fuentes*. Lima: Fondo Editorial del Banco Central de Reserva, 3 tomos.

Madrid Martín, María José (2016). *Los libros de aritmética en España a lo largo del siglo XVI*. Tesis doctoral, Salamanca, Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales.

Martín Rubio, María del Carmen (2014). *Francisco Pizarro. El hombre desconocido*. Asturias: Gráficas Summa.

Martínez López-Cano, María del Pilar. (2001) *La génesis del crédito colonial. Ciudad de México: Siglo XVI*. Ciudad de México: UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie Historia Novohispana, 62).

Meavilla Seguí, Vicente y Antonio M. Oller Marcén (2014). Gaspar de Texeda y los algoritmos de la multiplicación. En revista *Suma*, Revista para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, N.° 75 (marzo 2014), pp. 61-73, España.

Medina, José Toribio (1904). *La imprenta en Lima. 1904 (1584-1824)*. Santiago de Chile: Impreso y grabado en casa del autor. 4 tomos.

Mellado, Francisco de P. (1854). *Enciclopedia moderna. Diccionario universal de literatura, ciencias, artes, agricultura, industria y comercio*. Madrid: Establecimiento de Mellado, Tomo 31.

Montesinos, José L. (2007). *Ciencia y teología (Física. Matemáticas y Teología en los orígenes de la ciencia moderna)*. Tegueste: Ediciones Idea.

Montoya Tangarife, Martha Liliana (2016). *Aprendizaje lúdico y aplicación contextual del pensamiento numérico en primer grado de básica primaria*. Bogotá: Tesis de magíster en Enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Moreno Corral, Marco Antonio (2008). El primer texto matemático de América. En Revista *Ciencia*, octubre-diciembre. México.

Moreyra y Paz Soldán, Manuel (1980). *La moneda colonial del Perú. Capítulos de su historia*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.

Morillas, Diego de (1984 [1693]). *Arismética peruana*. Lima: Seminario de Historia Rural Andina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 4 vols.

Núñez, Pedro (1567). *Libro de algebra en arithmetica y geometría*. Anvers: Casa de la viuda y herederos de Juan Stelsio.

Ochoa Samaniego, Santiago (1644). *Arismetica [sic] guarisma: en la qual se muestra el vso manual de las siete reglas maestras de saber hazer todas las que se reduzen a cuenta… diuidido en quatro partes*. Leche: Pedro Micheli y Nicolao Françisco Russo.

Ortega, Juan de (1512). *Conpusicion del arte de la arismetica y juntamente de geometria*. Lyon: Joannes Trinxer.

Ortega, Juan de (1537). *Tratado subtilisimo de aritmetica y de geometría compuesto y ordenado por el reverendo padre fray… de los predicadores.* Sevilla: en casa de Juan Cronberger.

Padilla, Juan José de (1732). *Noticia breve de todas las reglas más principales de la arithmetica práctica.* Goath: Imprenta de Ignacio Jacobo de Beteta.

Paredes, José G. (1822). *Lecciones de matemáticas*. Lima: Imprenta del Estado.Tomo I. *Aritmética e introducción al álgebra*.

Pérez de Moya, Juan (1573). *Tratado de mathematicas en que se contienen cosas de arithmetica, geometría, cosmographia y philosofía natural*. Alcalá de Henares: Juan Gracian.

Pérez de Moya, Juan (1745). *Arithmética práctica y especulativa*. Madrid: Juan Muñoz.

Postigo, Luis (1977). *Matemáticas*. Barcelona: Edit. Ramón Sopena S.A.

Poy y Comes, Manuel (1786). *Elementos de aritmetica y algebra para la instruccion de la juventud.* Barcelona: Francisco Suria y Burgada.

Poy y Comes, Manuel (1790). *Llave aritmética y algebrayca*. Barcelona: Francisco Suriá y Burgada.

Puig, Andrés (1672, 1715). *Arithmetica especulativa y practica y arte de algebra en la qual se contiene todo lo que pertenece al arte menor ò mercantil y à las dos algebras, racional è irracional*. Barcelona: Antonio Lacavallería.

Reales Cédulas, Reales Ordenes, Decretos, Autos y Bandos Que Se Guardan en el Archivo Histórico. Lima: Ministerio de Hacienda, Archivo Histórico. 1947.

Recopilación de Leyes de los reynos de Indias. Madrid, 1973.

Reyes Flores, Alejandro (2004). Huancavelica, "Alhaja de la corona":1740-1790. En *Ensayos en Ciencias Sociales*. Lima, Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNMSM.

Rivera, Francisco de (1779). *Tablas que reducen a reales y maravedis de vellón la moneda antigua de oro, y la del nuevo sello, y su correspondencia, con el aumento que ha dado a una y otra la real pragmática de 17 de julio de este año, y las faltas de los doblones antiguos, a lo que deben acrecer con respecto al aumento de la moneda*. Madrid: Joaquín Ibarra.

Rocha, Antich (1565). *Arithmetica por… compuesta y de varios autores recopilada… va añadido vn Compendio para tener y regir los libros de cuenta traducido de lengua francesa en romance castellano*. Barcelona: En Casa de Claudio Bornat.

Rosell, Manuel (1785). *La educación conforme a los principios de la religión christiana, leyes y costumbres de la nación española*. Madrid: Imprenta Real, tomo 2.

Saldías, Pedro de (1637). *Tablas para la reducción de barras de plata de todas leyes a marauedis, pesos ensayados y de a ocho reales*. Sevilla: Francisco de Lyra.

Samamé Boggio, Mario (1997). *El Perú minero*. Lima: Talleres Gráficos Ful Graphic SRL. Tomo VII: Economía.

Sánchez Santiró, Ernest (2013). *Corte de caja: la Real Hacienda de Nueva España y el primer reformismo fiscal de los Borbones, 1720-1755: alcances y contradicciones*. México: Instituto Mora.

Santa Cruz, Miguel Gerónimo de (1732). *Aritmética especulativa y práctica intitulado el dorado contador*. Madrid: Pedro Joseph Alonso y Padilla.

Santa Cruz, Miguel Gerónimo de (1794). *Dorado contador*. *Aritmética especulativa y práctica. Contiene la fineza y reglas de contar oro y plata* […]. Madrid: Imprenta Benito Cano.

Sedgwick, W.T y Tyler, H.W. (1950). *Breve historia de la ciencia*. Buenos Aires: Edic. Argos.

Seminario, Bruno (2016). *El desarrollo de la economía peruana en la era moderna. Precios, población, demanda y producción desde 1700*. Lima: Universidad del Pacífico.

Serres, Michel (1998). *Historia de las ciencias*. Madrid: Ediciones Cátedra.

Solano, Francisco de (1990). Don Antonio de Ulloa, paradigma del marino científico de la ilustración española. Coimbra, Separata da *Revista da Universidade de Coimbra*, Vol. XXXV, año 1989, pp. 335-345.

Suárez, Margarita (2014). Reforma, orden y concierto en el Perú del siglo XVII: el arbitrio de Joan de Belveder. En *Anuario de Estudios Americanos*, 71, 1, enero-junio, pp. 25-46

Tantaleán Arbulú, Javier (2011). *El virrey Francisco de Toledo y su tiempo. Proyecto de gobemabilidad, el imperio hispano, la plata peruana en la economía-mundo y el mercado colonial*. Lima: Fondo Editorial USMP, T.1.

Tauro del Pino, Alberto y Carlos Lazo García (1990). *Dictamen de Don José Rodríguez de Carassa del Orden de Calatrava y Ensayador Mayor del Reino del Perú y de la Real Casa de Moneda de Lima.* Lima: Banco Central de Reserva del Perú.

TePaske, John J. y Klein, Herberts S. (1982). *The royal treasuries of de spanish empire in America*. Durham, N.C.: Duke University Press. Tomo I, Perú.

Terreros y Pando, Esteban (1786, 1788). *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes y sus correspondiente en las tres lenguas francesa, latina e italiana*. Madrid: Imprenta de la viuda de Ibarra e hijos, Tomos I, III.

Texeda, Gaspar de (1546). *Suma de Arithmetica práctica y de todas Mercaderias con la horden de contadores.* Valladolid: Oficina de Francisco Fernández de Córdova

Tosca, Thomas Vicente (1757). *Compendio matematico en que se contienen todas las materias mas principales de las ciencias que tratan de la cantidad*. Valencia: Imprenta de Joseph García, T. I.

Trabulse, Elías (1984). *El circulo roto*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Valcárcel, Carlos D. (1968). *Historia de la educación colonial*. Lima: Editorial Universo S.A., Tomo II.

Valladares Reguero, Aurelio (1997). El bachiller Juan Pérez de Moya: apuntes bio-bibliográficos. En *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, España, Nº. 165, 1997, pp. 371-412.

Vilaplana Persiva, Manuel (1997). *Historia del real de a ocho*. Murcia: servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

Villaseca F., Salvador (1985). Matemáticas y astronomía en la historia de Cuba. En *QUIPU*, Revista de la Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia, Vol. 2, Núm. 2, mayo-agosto, pp.185-212, México.

Wendlingen, Juan (1753). *Elementos de la mathematica, escritos escritos para la utilidad de los principiantes*. Madrid: En la oficina de Joachin Ibarra.

Zaragoza, José (1669). *Aritmetica universal que comprende el arte menor y mayor, álgebra vulgar y especiosa*. Valencia: Gerónimo Vilagrasa.

Anexos

Anexo N.° 1. Tabla de "números fijos" para calcular los derechos del diezmo y Cobos de la plata de 11 dineros a 12 dineros.

TABLA DE NÚMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 0 GRANOS.

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	120110	1	788724
2	240220	2	1577448
3	360330	3	2366172
4	480441	4	3154896
5	600551	5	3943621
6	720661	6	4732345
7	840772	7	5521070
8	960882	8	6309793
9	1080992	9	7098518
ONZAS		ONZAS	
1	15013	1	98590
2	30027	2	197181
3	45041	3	295771
4	60055	4	394362
5	75068	5	492952
6	90082	6	591543
7	105096	7	690133

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 1 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	120565	1	791711
2	241130	2	1583423
3	361695	3	2375135
4	482261	4	3166847
5	602826	5	3958559
6	723391	6	4750271
7	843956	7	5541983
8	964522	8	6333694
9	1085087	9	7125407
ONZAS		ONZAS	
1	15070	1	98963
2	30141	2	197927
3	45211	3	296891
4	60282	4	395855
5	75353	5	494819
6	90423	6	593783
7	105494	7	692747

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 2 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	121020	1	794699
2	242040	2	1589398
3	363060	3	2384098
4	484080	4	3178797
5	605101	5	3973497
6	726121	6	4768196
7	847141	7	5562896
8	968161	8	6357595
9	1089181	9	7152294
ONZAS		ONZAS	
1	15127	1	99337
2	30255	2	198674
3	45382	3	298012
4	60510	4	397349
5	75637	5	496687
6	90765	6	596024
7	105892	7	695362

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 3 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	121475	1	797687
2	242950	2	1595374
3	364425	3	2393061
4	485900	4	3190748
5	607375	5	3988435
6	728851	6	4786122
7	850326	7	5583809
8	971801	8	6381496
9	1093276	9	7179183
ONZAS		ONZAS	
1	15184	1	99710
2	30368	2	199421
3	45553	3	299132
4	60737	4	398843
5	75921	5	498554
6	91106	6	598265
7	106290	7	697976

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 4 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	121930	1	800674
2	243860	2	1601349
3	365790	3	2402024
4	487720	4	3202698
5	609650	5	4003373
6	731580	6	4804048
7	853510	7	5604722
8	975441	8	6405396
9	1097371	9	7206071
ONZAS		ONZAS	
1	15241	1	100084
2	30482	2	200168
3	45723	3	300253
4	60965	4	400337
5	76206	5	500421
6	91447	6	600506
7	106688	7	700590

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 5 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	122385	1	803662
2	244770	2	1607324
3	367155	3	2410986
4	489540	4	3214648
5	611925	5	4018311
6	734310	6	4821973
7	856695	7	5625635
8	979080	8	6429297
9	1101466	9	7232960
ONZAS		ONZAS	
1	15298	1	100457
2	30596	2	200915
3	45894	3	301373
4	61192	4	401831
5	76490	5	502288
6	91788	6	602746
7	107086	7	703204

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 6 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	122840	1	806649
2	245680	2	1613299
3	368520	3	2419949
4	491360	4	3226599
5	614200	5	4033248
6	737040	6	4839899
7	859880	7	5646548
8	982720	8	6453198
9	1105560	9	7259848
ONZAS		ONZAS	
1	15355	1	100831
2	30710	2	201662
3	46065	3	302493
4	61420	4	403324
5	76775	5	504156
6	92130	6	604987
7	107485	7	705818

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 7 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	123295	1	809637
2	246590	2	1619274
3	369885	3	2428912
4	493180	4	3238549
5	616475	5	4048187
6	739770	6	4857824
7	863065	7	5667461
8	986360	8	6477099
9	1109655	9	7286736
ONZAS		ONZAS	
1	15411	1	101204
2	30823	2	202409
3	46235	3	303614
4	61647	4	404818
5	77059	5	506023
6	92471	6	607228
7	107883	7	708432

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 8 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	123749	1	812624
2	247499	2	1625249
3	371250	3	2437875
4	494999	4	3250499
5	618749	5	4063125
6	742500	6	4875750
7	866249	7	5688374
8	989999	8	6500999
9	1113749	9	7313625
ONZAS		ONZAS	
1	15468	1	101578
2	30937	2	203156
3	46406	3	304734
4	61874	4	406312
5	77343	5	507890
6	92812	6	609468
7	108281	7	711046

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 9 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	124204	1	815612
2	248409	2	1631225
3	372614	3	2446837
4	496819	4	3262450
5	621024	5	4078063
6	745229	6	4893675
7	869434	7	5709288
8	993639	8	6524900
9	1117844	9	7340513
ONZAS		ONZAS	
1	15525	1	101951
2	31051	2	203903
3	46576	3	305854
4	62102	4	407806
5	77628	5	509757
6	93153	6	611709
7	108679	7	713661

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 10 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	124659	1	818600
2	249319	2	1637200
3	373979	3	2455800
4	498639	4	3274400
5	623299	5	4093001
6	747959	6	4911601
7	872619	7	5730201
8	997279	8	6548801
9	1121939	9	7367402
ONZAS		ONZAS	
1	15582	1	102325
2	31164	2	204650
3	46747	3	306975
4	62329	4	409300
5	77912	5	511625
6	93494	6	613950
7	109077	7	716275

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 11 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	125114	1	821587
2	250229	2	1643175
3	375344	3	2464763
4	500459	4	3286351
5	625574	5	4107938
6	750689	6	4929526
7	875804	7	5751114
8	1000919	8	6572702
9	1126033	9	7394289
ONZAS		ONZAS	
1	15639	1	102698
2	31278	2	205396
3	46918	3	308095
4	62557	4	410793
5	78196	5	513492
6	93836	6	616190
7	109475	7	718889

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 12 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	125569	1	824575
2	251139	2	1649150
3	376709	3	2473726
4	502279	4	3298301
5	627849	5	4122876
6	753419	6	4947452
7	878988	7	5772027
8	1004558	8	6596602
9	1130128	9	7421178
ONZAS		ONZAS	
1	15696	1	103071
2	31392	2	206143
3	47088	3	309215
4	62784	4	412287
5	78481	5	515359
6	94177	6	618431
7	109873	7	721503

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 13 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	126024	1	827562
2	252049	2	1655125
3	378074	3	2482688
4	504099	4	3310251
5	630124	5	4137814
6	756148	6	4965377
7	882173	7	5792940
8	1008198	8	6620503
9	1134223	9	7448066
ONZAS		ONZAS	
1	15753	1	103445
2	31506	2	206890
3	47259	3	310336
4	63012	4	413781
5	78765	5	517226
6	94518	6	620672
7	110271	7	724117

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 14 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	126479	1	830550
2	252959	2	1661101
3	379439	3	2491651
4	505919	4	3322202
5	632398	5	4152752
6	758878	6	4983303
7	885358	7	5813853
8	1011838	8	6644404
9	1138318	9	7474955
ONZAS		ONZAS	
1	15809	1	103818
2	31619	2	207637
3	47429	3	311456
4	63239	4	415275
5	79049	5	519094
6	94859	6	622912
7	110669	7	726731

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 15 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	126934	1	833538
2	253869	2	1667076
3	380804	3	2500614
4	507739	4	3334152
5	634673	5	4167690
6	761608	6	5001228
7	888543	7	5834767
8	1015478	8	6668305
9	1142412	9	7501842
ONZAS		ONZAS	
1	15866	1	104192
2	31733	2	208384
3	47600	3	312576
4	63467	4	416769
5	79334	5	520961
6	95201	6	625153
7	111067	7	729345

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 16 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	127389	1	836525
2	254779	2	1673051
3	382169	3	2509577
4	509558	4	3346102
5	636948	5	4182628
6	764338	6	5019154
7	891727	7	5855679
8	1019117	8	6692205
9	1146507	9	7528731
ONZAS		ONZAS	
1	15923	1	104565
2	31847	2	209131
3	47771	3	313697
4	63694	4	418262
5	79618	5	522828
6	95542	6	627394
7	111465	7	731959

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 17 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	127844	1	839513
2	255689	2	1679026
3	383533	3	2518539
4	511378	4	3358053
5	639223	5	4197566
6	767067	6	5037079
7	894912	7	5876593
8	1022757	8	6716106
9	1150601	9	7555620
ONZAS		ONZAS	
1	15980	1	104939
2	31961	2	209878
3	47941	3	314817
4	63922	4	419756
5	79902	5	524695
6	95883	6	629634
7	111864	7	734574

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 18 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	128299	1	842500
2	256599	2	1685001
3	384898	3	2527502
4	513198	4	3370003
5	641498	5	4212504
6	769797	6	5055005
7	898097	7	5897506
8	1026396	8	6740007
9	1154696	9	7582508
ONZAS		ONZAS	
1	16037	1	105312
2	32074	2	210625
3	48112	3	315937
4	64149	4	421250
5	80187	5	526563
6	96224	6	631875
7	112262	7	737188

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 19 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	128754	1	845488
2	257509	2	1690977
3	386263	3	2536465
4	515018	4	3381954
5	643772	5	4227442
6	772527	6	5072931
7	901282	7	5918419
8	1030036	8	6763908
9	1158791	9	7609396
ONZAS		ONZAS	
1	16094	1	105686
2	32188	2	211372
3	48282	3	317058
4	64377	4	422744
5	80471	5	528430
6	96565	6	634116
7	112660	7	739802

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 20 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	129209	1	848476
2	258419	2	1696952
3	387628	3	2545428
4	516838	4	3393904
5	646047	5	4242380
6	775257	6	5090856
7	904466	7	5939332
8	1033676	8	6787808
9	1162886	9	7636284
ONZAS		ONZAS	
1	16151	1	106059
2	32302	2	212119
3	48453	3	318178
4	64604	4	424238
5	80755	5	530297
6	96907	6	636357
7	113058	7	742416

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 21 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	129664	1	851463
2	259329	2	1702927
3	388993	3	2554391
4	518658	4	3405854
5	648322	5	4257318
6	777987	6	5108782
7	907651	7	5960245
8	1037316	8	6811709
9	1166980	9	7663173
ONZAS		ONZAS	
1	16208	1	106432
2	32416	2	212865
3	48624	3	319298
4	64832	4	425731
5	81040	5	532164
6	97248	6	638597
7	113456	7	745030

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 22 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	130119	1	854451
2	260238	2	1708902
3	390358	3	2563354
4	520477	4	3417805
5	650597	5	4272256
6	780716	6	5126708
7	910836	7	5981159
8	1040955	8	6835610
9	1171075	9	7690062
ONZAS		ONZAS	
1	16264	1	106806
2	32529	2	213612
3	48794	3	320419
4	65059	4	427225
5	81324	5	534032
6	97589	6	640838
7	113854	7	747644

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 11 DINEROS 23 GRANOS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	130574	1	857438
2	261148	2	1714877
3	391723	3	2572316
4	522297	4	3429755
5	652872	5	4287194
6	783446	6	5144633
7	914021	7	6002072
8	1044595	8	6859511
9	1175169	9	7716949
ONZAS		ONZAS	
1	16321	1	107179
2	32643	2	214359
3	48965	3	321539
4	65287	4	428719
5	81609	5	535899
6	97930	6	643079
7	114252	7	750259

TABLA DE NUMEROS FIJOS PARA CALCULAR LOS DERECHOS REALES QUE DEBE SATISFACER LA PLATA DE LEY: 12 DINEROS

MARCOS	1.5% DE COBOS	MARCOS	DIEZMO
1	131029	1	860426
2	262058	2	1720852
3	393088	3	2581279
4	524117	4	3441705
5	655147	5	4302132
6	786176	6	5162559
7	917205	7	6022985
8	1048235	8	6883411
9	1179264	9	7743838
ONZAS		ONZAS	
1	16378	1	107553
2	32757	2	215106
3	49136	3	322659
4	65514	4	430213
5	81893	5	537766
6	98272	6	645319
7	114650	7	752873

Fuente: reconstrucción a partir del documento B.N.P. Mss. F453. Tabla de números fijos para los derechos de Cobos y diezmo, s/f.

Anexo N.° 2. Tarifa para saber a "golpe de ojo" del precio del azogue siendo su valor 73 pesos el quintal.

Quintales		Libras			Onzas			Adarmes	
	Pesos	**Pesos**	**Reales**	**Centavos**	**Pesos**	**Reales**	**Centavos**	**Reales**	**Centavos**
1	73	0,73	5,84	84	0,045625	0,365	36 1/2	0,0228125	2,28125
2	146	1,46	3,68	68	0,09125	0,73	73	0,045625	4,5625
3	219	2,19	1,52	52	0,136875	1,095	9 1/2	0,0684375	6,84375
4	292	2,92	7,36	36	0,1825	1,46	46	0,09125	9,125
5	365	3,65	5,2	20	0,228125	1,825	82 1/2	0,1140625	11,40625
6	438	4,38	3,04	4	0,27375	2,19	19	0,136875	13,6875
7	511	5,11	0,88	88	0,319375	2,555	55 1/2	0,1596875	15,96875
8	584	5,84	6,72	72	0,365	2,92	92	0,1825	18,25
9	657	6,57	4,56	56	0,410625	3,285	28 1/2	0,2053125	20,53125
10	730	7,3	2,4	40	0,45625	3,65	65	0,228125	22,8125
11	803	8,03	0,24	24	0,501875	4,015	1 1/2	0,2509375	25,09375
12	876	8,76	6,08	8	0,5475	4,38	38	0,27375	27,375
13	949	9,49	3,92	92	0,593125	4,745	74 1/2	0,2965625	29,65625
14	1.022	10,22	1,76	76	0,63875	5,11	11	0,319375	31,9375
15	1.095	10,95	7,6	60	0,684375	5,475	47 1/2	0,3421875	34,21875
16	1.168	11,68	5,44	44	0,73	5,84	84	0,365	36,5
17	1.241	12,41	3,28	28	0,775625	6,205	20 1/2	0,3878125	38,78125
18	1.314	13,14	1,12	12	0,82125	6,57	57	0,410625	41,0625
19	1.387	13,87	6,96	96	0,866875	6,935	93 1/2	0,4334375	43,34375
20	1.460	14,6	4,8	80	0,9125	7,3	30	0,45625	45,625
21	1.533	15,33	2,64	64	0,958125	7,665	66 1/2	0,4790625	47,90625
22	1.606	16,06	0,48	48	1,00375	0,03	3	0,501875	50,1875
23	1.679	16,79	6,32	32	1,049375	0,395	39 1/2	0,5246875	52,46875
24	1.752	17,52	4,16	16	1,095	0,76	76	0,5475	54,75
25	1.825	18,25	2	0	1,140625	1,125	12 1/2	0,5703125	57,03125
26	1.898	18,98	7,84	84	1,18625	1,49	49	0,593125	59,3125
27	1.971	19,71	5,68	68	1,231875	1,855	85 1/2	0,6159375	61,59375
28	2.044	20,44	3,52	52	1,2775	2,22	22	0,63875	63,875

Quintales	Pesos	Libras			Onzas			Adarmes	
		Pesos	Reales	Centavos	Pesos	Reales	Centavos	Reales	Centavos
29	2.117	21,17	1,36	36	1,323125	2,585	58 1/2	0,6615625	66,15625
30	2.190	21,9	7,2	20	1,36875	2,95	95	0,684375	68,4375
31	2.263	22,63	5,04	4	1,414375	3,315	31 1/2	0,7071875	70,71875
32	2.336	23,36	2,88	88	1,46	3,68	68	0,73	73
33	2.409	24,09	0,72	72	1,505625	4,045	4 1/2	0,7528125	75,28125
34	2.482	24,82	6,56	56	1,55125	4,41	41	0,775625	77,5625
35	2.555	25,55	4,4	40	1,596875	4,775	77 1/2	0,7984375	79,84375
36	2.628	26,28	2,24	24	1,6425	5,14	14	0,82125	82,125
37	2.701	27,01	0,08	8	1,688125	5,505	50 1/2	0,8440625	84,40625
38	2.774	27,74	5,92	92	1,73375	5,87	87	0,866875	86,6875
39	2.847	28,47	3,76	76	1,779375	6,235	23 1/2	0,8896875	88,96875
40	2.920	29,2	1,6	60	1,825	6,6	60	0,9125	91,25
41	2.993	29,93	7,44	44	1,870625	6,965	96 1/2	0,9353125	93,53125
42	3.066	30,66	5,28	28	1,91625	7,33	33	0,958125	95,8125
43	3.139	31,39	3,12	12	1,961875	7,695	69 1/2	0,9809375	98,09375
44	3.212	32,12	0,96	96	2,0075	0,06	6	1,00375	0,375
45	3.285	32,85	6,8	80	2,053125	0,425	42 1/2	1,0265625	2,65625
46	3.358	33,58	4,64	64	2,09875	0,79	79	1,049375	4,9375
47	3.431	34,31	2,48	48	2,144375	1,155	15 1/2	1,0721875	7,21875
48	3.504	35,04	0,32	32	2,19	1,52	52	1,095	9,5
49	3.577	35,77	6,16	16	2,235625	1,885	88 1/2	1,1178125	11,78125
50	3.650	36,5	4	0	2,28125	2,25	25	1,140625	14,0625
51	3.723	37,23	1,84	84	2,326875	2,615	61 1/2	1,1634375	16,34375
52	3.796	37,96	7,68	68	2,3725	2,98	98	1,18625	18,625
53	3.869	38,69	5,52	52	2,418125	3,345	34 1/2	1,2090625	20,90625
54	3.942	39,42	3,36	36	2,46375	3,71	71	1,231875	23,1875
55	4.015	40,15	1,2	20	2,509375	4,075	7 1/2	1,2546875	25,46875
56	4.088	40,88	7,04	4	2,555	4,44	44	1,2775	27,75
57	4.161	41,61	4,88	88	2,600625	4,805	80 1/2	1,3003125	30,03125

Quintales		Libras			Onzas			Adarmes	
	Pesos	Pesos	Reales	Centavos	Pesos	Reales	Centavos	Reales	Centavos
58	4.234	42,34	2,72	72	2,64625	5,17	17	1,323125	32,3125
59	4.307	43,07	0,56	56	2,691875	5,535	53 1/2	1,3459375	34,59375
60	4.380	43,8	6,4	40	2,7375	5,9	90	1,36875	36,875
61	4.453	44,53	4,24	24	2,783125	6,265	26 1/2	1,3915625	39,15625
62	4.526	45,26	2,08	8	2,82875	6,63	63	1,414375	41,4375
63	4.599	45,99	7,92	92	2,874375	6,995	99 1/2	1,4371875	43,71875
64	4.672	46,72	5,76	76	2,92	7,36	36	1,46	46
65	4.745	47,45	3,6	60	2,965625	7,725	72 1/2	1,4828125	48,28125
66	4.818	48,18	1,44	44	3,01125	0,09	9	1,505625	50,5625
67	4.891	48,91	7,28	28	3,056875	0,455	45 1/2	1,5284375	52,84375
68	4.964	49,64	5,12	12	3,1025	0,82	82	1,55125	55,125
69	5.037	50,37	2,96	96	3,148125	1,185	18 1/2	1,5740625	57,40625
70	5.110	51,1	0,8	80	3,19375	1,55	55	1,596875	59,6875
71	5.183	51,83	6,64	64	3,239375	1,915	91 1/2	1,6196875	61,96875
72	5.256	52,56	4,48	48	3,285	2,28	28	1,6425	64,25
73	5.329	53,29	2,32	32	3,330625	2,645	64 1/2	1,6653125	66,53125
74	5.402	54,02	0,16	16	3,37625	3,01	1	1,688125	68,8125
75	5.475	54,75	6	0	3,421875	3,375	37 1/2	1,7109375	71,09375
76	5.548	55,48	3,84	84	3,4675	3,74	74	1,73375	73,375
77	5.621	56,21	1,68	68	3,513125	4,105	10 1/2	1,7565625	75,65625
78	5.694	56,94	7,52	52	3,55875	4,47	47	1,779375	77,9375
79	5.767	57,67	5,36	36	3,604375	4,835	83 1/2	1,8021875	80,21875
80	5.840	58,4	3,2	20	3,65	5,2	20	1,825	82,5
81	5.913	59,13	1,04	4	3,695625	5,565	56 1/2	1,8478125	84,78125
82	5.986	59,86	6,88	88	3,74125	5,93	93	1,870625	87,0625
83	6.059	60,59	4,72	72	3,786875	6,295	29 1/2	1,8934375	89,34375
84	6.132	61,32	2,56	56	3,8325	6,66	66	1,91625	91,625
85	6.205	62,05	0,4	40	3,878125	7,025	2 1/2	1,9390625	93,90625
86	6.278	62,78	6,24	24	3,92375	7,39	39	1,961875	96,1875

Quintales		Libras			Onzas			Adarmes	
	Pesos	Pesos	Reales	Centavos	Pesos	Reales	Centavos	Reales	Centavos
87	6.351	63,51	4,08	8	3,969375	7,755	75 1/2	1,9846875	98,46875
88	6.424	64,24	1,92	92	4,015	0,12	12	2,0075	0,75
89	6.497	64,97	7,76	76	4,060625	0,485	48 1/2	2,0303125	3,03125
90	6.570	65,7	5,6	60	4,10625	0,85	85	2,053125	5,3125
91	6.643	66,43	3,44	44	4,151875	1,215	21 1/2	2,0759375	7,59375
92	6.716	67,16	1,28	28	4,1975	1,58	58	2,09875	9,875
93	6.789	67,89	7,12	12	4,243125	1,945	94 1/2	2,1215625	12,15625
94	6.862	68,62	4,96	96	4,28875	2,31	31	2,144375	14,4375
95	6.935	69,35	2,8	80	4,334375	2,675	67 1/2	2,1671875	16,71875
96	7.008	70,08	0,64	64	4,38	3,04	4	2,19	19
97	7.081	70,81	6,48	48	4,425625	3,405	40 1/2	2,2128125	21,28125
98	7.154	71,54	4,32	32	4,47125	3,77	77	2,235625	23,5625
99	7.227	72,27	2,16	16	4,516875	4,135	13 1/2	2,2584375	25,84375
100	7.300	73	0	0	4,5625	4,5	50	2,28125	28,125
200	14.600	146	0	0	9,125	1	0	4,5625	56,25
300	21.900	219	0	0	13,6875	5,5	50	6,84375	84,375
400	29.200	292	0	0	18,25	2	0	9,125	12,5
500	36.500	365	0	0	22,8125	6,5	50	11,40625	40,625
600	43.800	438	0	0	27,375	3	0	13,6875	68,75
700	51.100	511	0	0	31,9375	7,5	50	15,96875	96,875
800	58.400	584	0	0	36,5	4	0	18,25	25
900	65.700	657	0	0	41,0625	0,5	50	20,53125	53,125
1.000	73.000	730	0	0	45,625	5	0	22,8125	81,25
2.000	146.000	1.460	0	0	91,25	2	0	45,625	62,5
3.000	219.000	2.190	0	0	136,875	7	0	68,4375	43,75
4.000	292.000	2.920	0	0	182,5	4	0	91,25	25
5.000	365.000	3.650	0	0	228,125	1	0	114,0625	6,25
6.000	438.000	4.380	0	0	273,75	6	0	136,875	87,5

Quintales	Libras				Onzas			Adarmes	
	Pesos	Pesos	Reales	Centavos	Pesos	Reales	Centavos	Reales	Centavos
7.000	511.000	5.110	0	0	319,375	3	0	159,6875	68,75
8.000	584.000	5.840	0	0	365	0	0	182,5	50
9.000	657.000	6.570	0	0	410,625	5	0	205,3125	31,25
10.000	730.000	7.300	0	0	456,25	2	0	228,125	12,5

Fuente: Elaboración propia a partir de B.N.P. Mss. F499. Tarifa para saber a golpe de ojo el importe de cualquier cantidad de azogue al precio de 73 pesos el quintal, onzas y adarmes según el por menor de sus ventas, s/f.

Anexo N.° 3. Tabla para saber la ley de la plata por cajón según el ensaye previo de una libra de la masa mineral.

Pella con azogue	Marcos pella por cajón	Plata requemada	Plata requemada por cajón
Granos		Granos	Marcos
1	0,2	1	1
3	0,5	3	3
5	0,9	5	5
7	1,3	7	7,5
9	1,6	9	9,5
12	2,2	12	13
Tomín		Tomín	
1	2,2	1	13
2	4,3	2	26
3	6,5	3	39
Adarme		Adarme	
1		1	39
2		2	78
3		3	117
4		4	156
5		5	195
6		6	234
7		7	273
8		8	312,5
12		12	468,5
16		16	625
Onzas		Onzas	
1	104	1	625
4	416	4	2.500
8	832	8	5.000
16	1.664	16	10.000

Fuente: López, Luque y Alcalá, 1986, p. 85.

Anexo N.° 4. Reducciones de salarios Caja Real de Lima, 1600-1755.

REDUCCIONES DE SALARIOS: CAJA REAL DE LIMA, 1600-1755[471]
1. PAGO DE SALARIOS REDUCIDOS POR LA CAJA REAL DE LIMA (1600-1676)

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Fiscal de la Santa cruzada	1610	4	83-2-8			133-1	142
Comisario Subdelegado General de la Santa Cruzada	1610	21**	57-4-3			91-6	142
Fiscal de la Santa Cruzada	1612	4	83-2-8			133-1	142
Armero de la munición real	1612	8	133-2-8			213-0	142
Portero del Tribunal de Cuentas	1618	6	83-2-8			133-1	142
Tesorero	1618	4	666-5-4			1065-0	142
Portero y Alguacil del Tribunal de Cuentas	1621	12	169-3-3			270-0	142
Contador	1627	—	666-5-4		571-1-8	1065-0	142
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1627	4	1000-0-0			685-0	142
Alguacil y Portero del Tribunal de Cuentas	1632	6	41-5-4			66-4	142
Contador del Tribunal de Cuentas	1632	—	224-4-0			358-5	142
Relator de la Real Audiencia	1632	4	222-1-10			355-0	142
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1634	— —	416-5-4			665-5	142
Virrey Conde de Chinchón	1638	8	20000-0-0***			27573-4	****
Alguacil del Tribunal de Cuentas	1637	4	27-6-2			44-3	142
Escribano de Visita de la Real Audiencia	1637	—	546-5-4			873-2	142
Oficial del Tribunal de Cuentas	1637	4	100-0-0			159-6	142
Contador	1637	4	666-5-4			1065-0	142
Oidor de la Real Audiencia y Asesor del Tribunal de la Santa Cruzada	1637	4	1083-2-8			1730-5	142
Oidor de la Real Audiencia	1638	—	1000-0-0			1597-4	142
Corregidor de Ica	1641	6	386-5-4			617-5	142
Contador	1641	4	166-5-4			266-2	142
Relator Interino de la Real Audiencia	1641	4	111-0-1			177-4	142
Relator de la Real Audiencia	1641	4	222-1-10			355-0	142
Oficial Mayor del Tribunal de Cuentas	1641	4	100-0-0			159-6	142
Oidor de la Real Audiencia	1641	4	1000-0-0			1597-4	142
Oidor de la Real Audiencia y Asesor del Tribunal de la Santa Cruzada	1641	4	1083-2-8			1730-5	142

[471] Anexo tomado de Luque, 2012, anexo 27.

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Fiscal de la Real Audiencia	1641	4	1000-0-0			1597-4	142
Comisario de la Santa Cruzada	1641	4	333-2-8			532-4	142
Contador	1641	4	333-2-8			532-4	142
Factor de la Caja Real	1641	4	666-5-4			1065-0	142
Relator Interino de la Real Audiencia	1642	78***	71-1-4			113-5	142
Contador del Tribunal de Cuentas	1651	—	133-2-8			213-0	142
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1651	4	195-1-4			311-6	142
Relator de la Real Audiencia	1651	4	222-1-10			355-0	142
Oidor de la Real Audiencia	1651	4	1000-0-0			1597-0	142
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1651	4	1000-0-0			221-4	142
Contador	1652	8	1500-0-0			2396-5	142
Contador Mayor del Juzgado de Bienes de Difuntos	1652	4	750-0-0		861-2-6	1198-1	142
Ídem.	1658	4	750-0-0			1198-1	142
Alcalde de la Sala del Crimen de la Real Audiencia	1658	4	1000-0-0			1597-4	142
Oidor de la Real Audiencia	1659	4,40*****	73-6-6			117-2	142
Virrey Conde de Santisteban	1663	—	4756-4-6			7598-5	142
Factor de azogues de Chincha	1670	4	266-5-4			426-0	142
Oficial Entretenido del Tribunal de Cuentas	1670	4	100-0-0			159-6	142
Virrey	1670	16	33333-2-8		22916-5-4	16640-5	142
Fiscal de Chile	1674	4	1000-0-0			1597-4	142
Contador del Tribunal de Cuentas	1675	4		187-4	117-2-11		142
Virrey Conde de Castellar	1675	—		1000-0	625-7-8		142
Contador entrepartes del Tribunal de Cuentas	1675	4		500-0	312-7-10		142

Fuente: A.G.N.P., sección Libros de Cuenta (Caja Real de Lima).

** Días — BARRAS= en pesos ensayados

*** Ducados — MONEDA= en pesos de a 8 reales

**** En oro y pesos corrientes — PRECIO DEL SALARIO= en pesos de a 9 reales

***** Meses y días

2. PAGO DE SALARIOS REDUCIDOS POR LA CAJA REAL DE LIMA (1677-1684)

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Oidor y Visitador de la Caja Real	1677	4	1000-0-0		961-5-0	63-4	147
Contador del Tribunal de Cuentas	1677	4	750-0-0		746-6-3	5-2	147
Oidor Visitador de la Caja Real	1677	4	1000-0-0		961-5-0	63-4	147
Contador del Tribunal de Cuentas	1677	4	1000-0-0			1654-3	147
Contador del Tribunal de la Santa Cruzada	1677	4	1000-0-0			1654-3	147
Oidor de la Real Audiencia	1677	4	1000-0-0		920-5-8	131-1	147
Oidor de la Real Audiencia	1677	4	1000-0-0		908-6-7	150-6	147
Oidor y Visitador de la Caja Real	1677	4	1000-0-0		953-0-4	77-5	147
Virrey Conde de Castellar	1677	--	22530-2-0	22423-0-0		177-3	147
Contador del Tribunal de Cuentas	1680	4	100-0-0			165-3	147
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1680	8	833-2-8			1378-5	147
Relator en lo Civil de la Real Audiencia	1680	4	222-1-10			367-5	147
Contador Ordenador Interino del Tribunal de Cuentas	1680	8	333-2-8			551-3	147
Contador de la Caja Real	1680	8	1333-2-8			2205-6	147
Oidor de la Real Audiencia	1680	4	1000-0-0			1655-3	147
Ídem.	1680	24	6000-0-0		1963-6-8	6786-1	147
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1680	26	6500-0-0		3114-4-4	5598-5	147
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1680	12	1366-3-7			2259-4	147
Contador Ordenador interino del Tribunal de Cuentas	1680	8	333-2-8			551-3	147
Contador de la Caja Real	1680	8	1333-2-8			2205-6	147
Factor de la Caja Real	1680	8	1333-2-8			2205-6	147
Oidor de la Real Audiencia	1680	4	1000-0-0			1655-3	147
Virrey Conde de Castellar	1680	--	1904-3-8			3149-4	147

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1681	6	500-0-0		268-0-0	383-5	147
Relator de la Sala del Crimen de la Real Audiencia	1681	4	222-1-10			367-3	147
Relator Interino en lo Civil de la Real Audiencia	1681	4	111-1-10			183-5	147
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1681	4	416-5-4			689-0	147
Contador Entretenido del Tribunal de Cuentas	1681	4	100-0-0			165-3	147
Relator Interino de la Real Audiencia	1681	77**	69-3-3			114-6	147
Comisario General de la Santa Cruzada	1681	89**	243-7-8			403-1	147
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1681	4	100-0-0			165-3	147
Relator Interino de la Real Audiencia	1681	77**	69-3-3			114-6	147
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1681	4	333-2-8			551-2	147
Relator de la Real Audiencia	1681	4	222-1-10			367-4	147
Oficial Real de la Caja Real	1681	4	666-5-4			1102-7	147
Virrey Melchor de Liñan y Cisneros	1681	59**	4041-0-9		1311-0-11	4514-5	147
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1681	6	1500-0-0			2481-4	147
Oidor de la Real Audiencia	1681	8	2000-0-0			3308-6	147
Factor de la Caja Real	1681	8	1333-2-8			2205-6	147
Relator de la Real Audiencia	1681	4.45***	304-3-5		196-5-4	178-1	147
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1681	109**	298-5-0		250-0-0	80-3	147
Oidor de la Real Audiencia	1681	169**	1589-0-4			2628-4	147
Virrey Duque de la Palata	1682	8	16666-5-4			27573-4	147
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1683	8	666-5-4		655-2-0	17-3	147

Fuente: A.G.N.P., sección Libros de Cuentas (Caja Real de Lima).
** Días
*** Meses y días

3. PAGO DE SALARIOS REDUCIDOS POR LA CAJA REAL DE LIMA (1685-1714)

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Contador Entretenido del Tribunal de Cuentas	1685	4	100-0-0			160-7	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1685	4	333-2-8			536-2	143
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1685	8	833-2-8			1345-0	143
Contador de la Razón del Tribunal de Cuentas	1685	4	133-2-8			214-4	143
Oidor de la Real Audiencia	1685	4	1000-0-0			1608-6	143
Contador del Tribunal de la Santa Cruzada	1685	8	2000-0-0			3217-4	143
Relator de la Real Audiencia	1685	4	222-1-10			357-4	143
Contador Entretenido del Tribunal de Cuentas	1685	4	100-0-0			160-7	143
Relator de la Real Audiencia	1685	4	222-1-10			357-4	143
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1685	4	1000-0-0			1608-6	143
Comisario de la Santa Cruzada	1685	8	666-5-4			1072-0	143
Portero del Tribunal de Cuentas	1685	4	55-4-5			89-3	143
Tesorero de la Caja Real	1685	4	333-2-8			536-2	143
Oficial Real Futurario de la Caja Real	1685	4	333-2-8			536-2	143
Virrey Duque de la Palata	1685	24.55**	54767-1-0			86447-7 00	143
Fiscal de la Real Audiencia	1685	4	1000-0-0			1608-6	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1685	4	333-2-8			536-2	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1685	4	133-2-8			214-4	143
Contador del Tribunal de Cuentas	1685	4	416-5-4			670-2	143
Contador del Tribunal de Cuentas	1685	39***	240-3-4			386-6	143
Pagador General del Presidio del Callao	1685	12	2000-0-0			3217-4	143
Alcalde de Corte de la Real Audiencia	1686	8	2000-0-0			3217-4	143
Contador Entretenido del Tribunal de Cuentas	1686	4	100-0-0			160-7	143
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1686	4	416-5-4			670-2	143

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Factor de la Caja Real	1686	8	1333-2-8			2145-0	143
Corregidor de Huamanga	1686	6	1000-0-0			1608-6	143
Fiscal de la Sala del Crimen de la Real Audiencia	1686	8	2000-0-0			3217-4	143
Alguacil Mayor del Tribunal de Cuentas	1686	8	1500-0-0			2413-1	143
Virrey Duque de la Palata	1686	8	16666-5-4			26812-4	143
Asesor del Tribunal de la Santa Cruzada	1686	12	250-0-0			402-1	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1686	8	666-5-4			1072-4	143
Comisario General de la Santa Cruzada	1687	8	666-5-4			1072-4	143
Relator de la Real Audiencia	1687	8	444-2-8			714-6	143
Virrey Conde de la Monclova	1696	4	25000-0-0°			13406-2	143
Alguacil Mayor del Tribunal de Cuentas	1696	4	2250-0-0°			1206-4	143
Fiscal de la Sala del Crimen de la Real Audiencia	1696	4	3000-0-0°			1608-6	143
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1696	4	3000-0-0°			1608-6	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1696	4	2250-0-0°			1206-4	143
Tesorero de la Caja Real	1696	2	2000-0-0°			536-2	143
Relator en lo Civil de la Real Audiencia	1696	4	666-5-4°			357-4	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1696	—	1000-0-0°			537-2	143
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1696	4	1250-0-0°			670-2	143
Contador de la Caja Real	1696	4	2000-0-0°			1072-4	143
Virrey Conde de la Monclova	1696	4	25000-0-0°			13406-2	143
Alguacil Mayor del Tribunal de Cuentas	1696	4	2250-0-0°			1206-4	143
Alguacil Mayor de la Caja Real	1696	4	2000-0-0°			1072-4	143
Fiscal de la Sala del Crimen de la Real Audiencia	1697	4	3000-0-0°			1608-6	143
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1697	4	3000-0-0°			1608-6	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1697	4	2250-0-0°			1206-4	143
Tesorero de la Caja Real	1697	2	2000-0-0°			536-2	143
Relator en lo Civil de la Real Audiencia	1697	4	666-5-4°			357-4	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1697	4	1000-0-0°			537-2	143

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS°	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1697	4	1250-0-0			670-2	143
Virrey Conde de la Monclova	1697	4	25000-0-0			13406-2	143
Contador de la Caja Real	1697	4	2000-0-0			1072-4	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1700	4	2250-0-0			1206-4	143
Ídem.	1700	8	2250-0-0			2413-0	143
Virrey Conde de la Monclova	1700	4	25000-0-0			13406-2	143
Ídem.	1700	8	25000-0-0			26812-4	143
Alguacil Mayor del Tribunal de Cuentas	1700	4	2250-0-0			1206-4	143
Ídem.	1700	8	2250-0-0			2413-0	143
Oidor de la Real Audiencia	1700	4	3000-0-0			1608-6	143
Ídem.	1700	8	3000-0-0			3217-4	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1700	4	1000-0-0			536-2	143
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1700	4	3000-0-0			1608-6	143
Ídem.	1700	8	3000-0-0			3217-4	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1700	4	2250-0-0			1206-4	143
Ídem.	1700	8	2250-0-0			2413-0	143
Relator del Crimen de la Real Audiencia	1700	4	666-5-4			357-4	143
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1700	4	3000-0-0			1608-6	143
Ídem.	1700	8	3000-0-0			3217-4	143
Tesorero de la Caja Real	1700	4	2000-0-0			1072-4	143
Contador de la Caja Real	1700	4	2000-0-0			1072-4	143
Factor de la Caja Real	1700	4	2000-0-0			1072-4	143
Ídem.	1700	8	2000-0-0			2145-0	143
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1700	8	1250-0-0			1340-6	143
Ídem.	1700	4	1250-0-0			670-2	143
Ídem.	1700	12	1250-0-0			2010-6	143
Corregidor y Justicia Mayor de Ica	1700	14	773-2-8			1451-2	143
Alguacil Mayor del Tribunal de Cuentas	1701	4	2250-0-0			1206-4	143
Ídem.	1701	8	2250-0-0			2413-0	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1701	4	1000-0-0			536-2	143
Ídem.	1701	8	1000-0-0			1072-4	143

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS°	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Oidor de la Real Audiencia	1701	8	3000-0-0			3217-4	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1701	4	2250-0-0			1206-4	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1701	4	1000-0-0			536-2	143
Relator de la Real Audiencia	1701	8	666-5-4			715-0	143
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1701	4	1250-0-0			670-2	143
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1701	4	3000-0-0			1608-6	143
Virrey Conde de la Monclova	1701	12	25000-0-0			40218-6	143
Contador Ordenador interino del Tribunal de Cuentas	1701	12	500-0-0			804-3	143
Alguacil Mayor de la Caja Real	1701	12	2000-0-0			3217-4	143
Contador Ordenador y de la razón del Tribunal de Cuentas	1701	12	400-0-0			643-4	143
Factor de la Caja Real	1701	12	2000-0-0			3217-4	143
Oidor de la Real Audiencia	1702	4	3000-0-0			1608-6	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1702	4	2250-0-0			1206-4	143
Alguacil Mayor de la Caja Real	1702	4	2000-0-0			1072-4	143
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1702	4	1000-0-0			536-2	143
Virrey Conde de la Monclova	1702	8	25000-0-0			26812-4	143
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1702	12	3000-0-0			4826-2	143
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1702	8	1250-0-0			1344-4	143
Factor de la Caja Real	1702	8	2000-0-0			2145-0	143
Relator de la Real Audiencia	1702	12	666-5-4			1072-4	143
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1707	4	3000-0-0			1608-6	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1707	4	2250-0-0			1206-4	143
Contador de la Caja Real	1707	4	2000-0-0			1072-4	143
Tesorero de la Caja Real	1707	4	2000-0-0			1072-4	143
Factor de la Caja Real	1707	8	2000-0-0			2145-0	143
Alguacil Mayor del Tribunal de Cuentas	1707	4	2250-0-0			1206-4	143
Contador Ordenador interino del Tribunal de Cuentas	1707	4	500-0-0			268-2	143
Relator del Crimen de la Real Audiencia	1707	4	666-5-4			357-4	143

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Alguacil Mayor Perpetuo de la Caja Real	1707	8	2000-0-0			2145-0	143
Contador Ordenador y de la Razón del Tribunal de Cuentas	1707	1.8****	400-0-0			1072-4	143
Virrey Marques de Castell dos Rius	1710	4	25000-0-0			13410-2	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1710	16	2250-0-0			4826-0	143
Oficial Real Futurario de la Caja Real	1714	4	2000-0-0			1072-4	143
Oidor de la Real Audiencia	1714	8	3000-0-0			3217-4	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1714	4	2250-0-0			1206-4	143
Oidor de la Real Audiencia	1714	8	3000-0-0			3217-4	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1714	4	2250-0-0			1206-4	143
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1714	4	1250-0-0			670-2	143
Fiscal de la Sala del crimen de la Real Audiencia	1714	4	3000-0-0			1608-6	143
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1714	8	3000-0-0			3217-4	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1714	4	2250-0-0			1206-4	143
Contador Ordenador y de la Razón del Tribunal de Cuentas	1714	4.28**	400-0-0			264-3	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1714	8	2250-0-0			2413-0	143

Fuente: A.G.N.P., sección Libros de Cuentas (Caja Real de Lima).
** Meses y días **** Años y meses
*** Días ° Salarios anuales
°° No corresponde a 143%

NOTA: Barras en pesos ensayados
Moneda en pesos de a 8 reales
Precio del salario en pesos de a 9 reales el ensayado

4. PAGO DE SALARIOS REDUCIDOS POR LA CAJA REAL DE LIMA (1715-1760)

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Alguacil Mayor Perpetuo de la Caja Real	1715	16	2000-0-0			4290-0	143
Oidor de la Real Audiencia	1715	4	3000-0-0			1608-6	143
Contador Ordenador y de la Razón del Tribunal de Cuentas	1715	4	400-0-0			216-0	144
Oidor de la Real Audiencia	1715	8	3000-0-0			3240-0	144
Fiscal del Crimen de la Real Audiencia	1715	4	3000-0-0			1608-6	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1715	12	2250-0-0			3619-4	143
Contador Supernumerario del Tribunal de Cuentas	1715	4,53***	2250-0-0			1732-0	143
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1715	4	3000-0-0			1620-0	144
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1715	12	1000-0-0			1608-6	143
Relator de la Real Audiencia	1715	4	666-5-4			360-0	144
Proveedor General del Presidio del Callao	1715	24	2000-0-0			6457-4	143-4
Contador de Resultas de la Real Audiencia	1715	24	1250-0-0			4026-2	143-4
Virrey Diego Ladrón de Guevara	1715	4	25000-0-0			13500-0	144
Regente del Tribunal de Cuentas	1715	8	3000-0-0			3228-6	143-4
Contador Ordenador y de la Razón del Tribunal de Cuentas	1715	4	400-0-0			216-0	144
Contador Supernumerario del Tribunal de Cuentas	1715	4,53***	2250-0-0			1732-0	143
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1715	8	2250-0-0			2430-0	144
Oficial Real Futurario de la Caja Real	1715	4,89***	2000-0-0			1870-0	143-4
Contador de Cuentas Supernumerario del Tribunal de Cuentas	1716	4	2250-0-0			1215-0	144
Alguacil Mayor del Tribunal de Cuentas	1716	8	2250-0-0			2430-0	144
Contador del Juzgado de Bienes de Difuntos	1716	8	2250-0-0			2421-4	143-4
Oidor de la Real Audiencia	1716	8	3000-0-0			3228-6	143-4
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1716	8	3000-0-0			3240-0	144
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1716	8	1250-0-0			1340-4	143
Ídem.	1716	4	1250-0-0			675-0	144

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1716	12	2250-0-0			3637-4	143-4
Contador de la Caja Real	1716	4	2000-0-0			1080-0	144
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1716	12	3000-0-0			4860-0	144
Contador de la Caja Real	1716	8	2000-0-0			2160-0	144
Regente del Tribunal de Cuentas	1716	8	3000-0-0			3240-0	144
Tesorero de la Caja Real	1716	4	2000-0-0			1080-0	144
Factor de la Caja Real	1716	4	2000-0-0			1080-0	144
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1716	4	2250-0-0			1215-0	144
Ídem.	1720	8	2250-0-0			2430-0	144
Oidor de la Real Audiencia	1720	4	3000-0-0			1620-0	144
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1720	12	2250-0-0			3645-0	144
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1720	8	3000-0-0			3240-0	144
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1720	4	1000-0-0			540-0	144
Relator del Crimen de la Real Audiencia	1720	36	666-5-4			3240-0	144
Contador de Cuentas supernumerario del Tribunal de Cuentas	1720	12	2250-0-0			3645-0	144
Tesorero de la Caja Real	1720	4	2000-0-0			1080-0	144
Contador Ordenador y de la Razón del Tribunal de Cuentas	1720	8	400-0-0			432-0	144
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1720	8	2250-0-0			2430-0	144
Oficial Real Futurario de la Caja Real	1720	8	2000-0-0			2160-0	144
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1720	4	3000-0-0			1620-0	144
Contador de la Caja Real	1720	8	2000-0-0			2160-0	144
Virrey Diego Morcillo Rubio Auñón	1720	6	25000-0-0			20250-0	144
Relator del Crimen de la Real Audiencia	1720	12	666-5-4			1080-0	144
Alguacil Mayor Interino de la Caja Real	1720	6	2000-0-0			1620-0	144
Contador del Juzgado de Bienes de Difuntos	1725	4	2250-0-0			1215-0	144
Oidor de la Real Audiencia	1725	4	3000-0-0			1620-0	144
Relator de la Sala del Crimen de la Real Audiencia	1725	4	666-5-4			360-0	144
Virrey Marqués de Castellfuerte	1725	4	25000-0-0			13500-0	144
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1725	4	2250-0-0			1215-0	144
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1725	8	1000-0-0			1080-0	144

DESTINOS	AÑOS	MESES	LIBRADO EN		PAGADO EN		PRECIO DEL SALARIO
			BARRAS	MONEDA	BARRAS	MONEDA	
Contador de la Caja Real	1725	4	2000-0-0			1080-0	144
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1725	238****	3000-0-0			3168-7	144
Oficial Real Supernumerario	1725	4	1000-0-0			540-0	144
Contador Entrepartes	1725	8	1000-0-0			1080-0	144
Contador Ordenador y de la Razón del Tribunal de Cuentas	1725	12	400-0-0			648-0	144
Contador del Juzgado de Bienes de Difuntos	1725	4	2250-0-0			1215-0	144
Relator del Crimen de la Real Audiencia	1725	4	666-5-4			360-0	144
Virrey Santo Buono	1725	4	25000-0-0			13500-0	144
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1725	8	1000-0-0			1080-0	144
Contador de la Caja Real	1725	4	2000-0-0			1080-0	144
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1725	238****	3000-0-0			3168-7	144
Oficial Real Supernumerario	1725	4	1000-0-0			540-0	144
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1725	12	400-0-0			648-0	144
Contador de la Caja Real	1735	8	1000-0-0			1080-0	144
Virrey Marqués de Castellfuerte	1735	8	25000-0-0			27000-0	144
Contador Ordenador del Tribunal de Cuentas	1735	8	1000-0-0			1080-0	144
Contador Ordenador y de la Razón del Tribunal de Cuentas	1735	8	400-0-0			432-0	144
Oidor de la Real Audiencia	1735	4	3000-0-0			1620-0	144
Contador de Cuentas del Tribunal de Cuentas	1735	4	2250-0-0			1215-0	144
Contador de Resultas del Tribunal de Cuentas	1740	24	1250-0-0			4050-0	144
Oidor de la Real Audiencia	1740	8	3000-0-0			3240-0	144
Alcalde de Corte de la Real Audiencia	1740	12	3000-0-0			4860-0	144
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1740	12	3000-0-0			4860-0	144
Oidor de la Real Audiencia	1750	4	3000-0-0			1620-0	144
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1750	98****	3000-0-0			1304-7	144
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1.751	4	3000-0-0			1620-0	144
Alcalde del Crimen Supernumerario de la Real Audiencia	1751	4	1500-0-0			810-0	144
Alcalde del Crimen de la Real Audiencia	1751	4	3000-0-0			1620-0	144
Fiscal en lo Civil de la Real Audiencia	1751	4	3000-0-0			1620-0	144
Fiscal del Crimen de la Real Audiencia	1755	4	3000-0-0			1620-0	144

Fuente: A.G.N.P., sección Libros de Cuenta (Caja Real de Lima).
** Salarios anuales *** Meses y días **** Días

CONTENIDO

Anexos

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

Código Orcid del autor (dato opcional): 0000-0001-9796-097X

Código Orcid del asesor o asesores (dato obligatorio): 0000-0002-7280-1312

DNI del autor: 06066925

Grupo de investigación: Historia Económica y Social

Institución que financia parcial o totalmente la investigación: Vicerrectorado de Investigación y Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación. Debe incluir localidades y coordenadas geográficas: Lima metropolitana y Potosí, Bolivia.

Año o rango de años que la investigación abarcó: 2010-2020